



**Universidad de Jaén**

Escuela Politécnica Superior de Jaén

# **INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA RESOLUCIÓN “SIERRA DE SEGURA” (JAÉN)**

**Autor: Alfonso José Martos Torres**

**Grado: Ingeniería Eléctrica**

**Director: Manuel Jesús Hermoso Orzáez**

**Francisco Javier Montiel Santiago**

**Departamento del director: Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos**

**Fecha: 07/05/2024**

Licencia CC



CREA



Universidad de Jaén  
Escuela Politécnica Superior de Jaén  
Departamento de Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

Don MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ y FRANCISCO J. MONTIEL SANTIAGO tutores del Trabajo Fin de Grado titulado: **“INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON TECNOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA RESOLUCIÓN”**, que presenta ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES, autoriza su presentación para defensa y evaluación en la Escuela Politécnica Superior de Jaén.

Jaén, Mayo de 2024

El alumno:

MARTOS  
TORRES  
ALFONSO  
JOSE -  
26515000W

Firmado digitalmente por MARTOS TORRES  
ALFONSO JOSE - 26515000W  
DN: cn=MARTOS TORRES  
ALFONSO JOSE - 26515000W  
gn=ALFONSO JOSE c=ES  
Motivo: Soy el autor de este documento  
Ubicación:  
Fecha: 2024-05-11 21:39+02:00

ALFONSO. J. MARTOS TORRES

Los tutores:

HERMOSO  
ORZAEZ  
MANUEL  
JESUS -  
26016942D

Firmado digitalmente por  
HERMOSO ORZAEZ MANUEL  
JESUS - 26016942D  
Nombre de reconocimiento  
(DN): c=ES,  
serialNumber=IDCES-2601694  
2D, givenName=MANUEL  
JESUS, sn=HERMOSO ORZAEZ,  
cn=HERMOSO ORZAEZ  
MANUEL JESUS - 26016942D  
Fecha: 2024.05.14 12:34:30  
+02'00'

MANUEL J. HERMOSO ORZÁEZ

MONTIEL  
SANTIAGO  
FRANCISCO  
JAVIER -  
26028159W

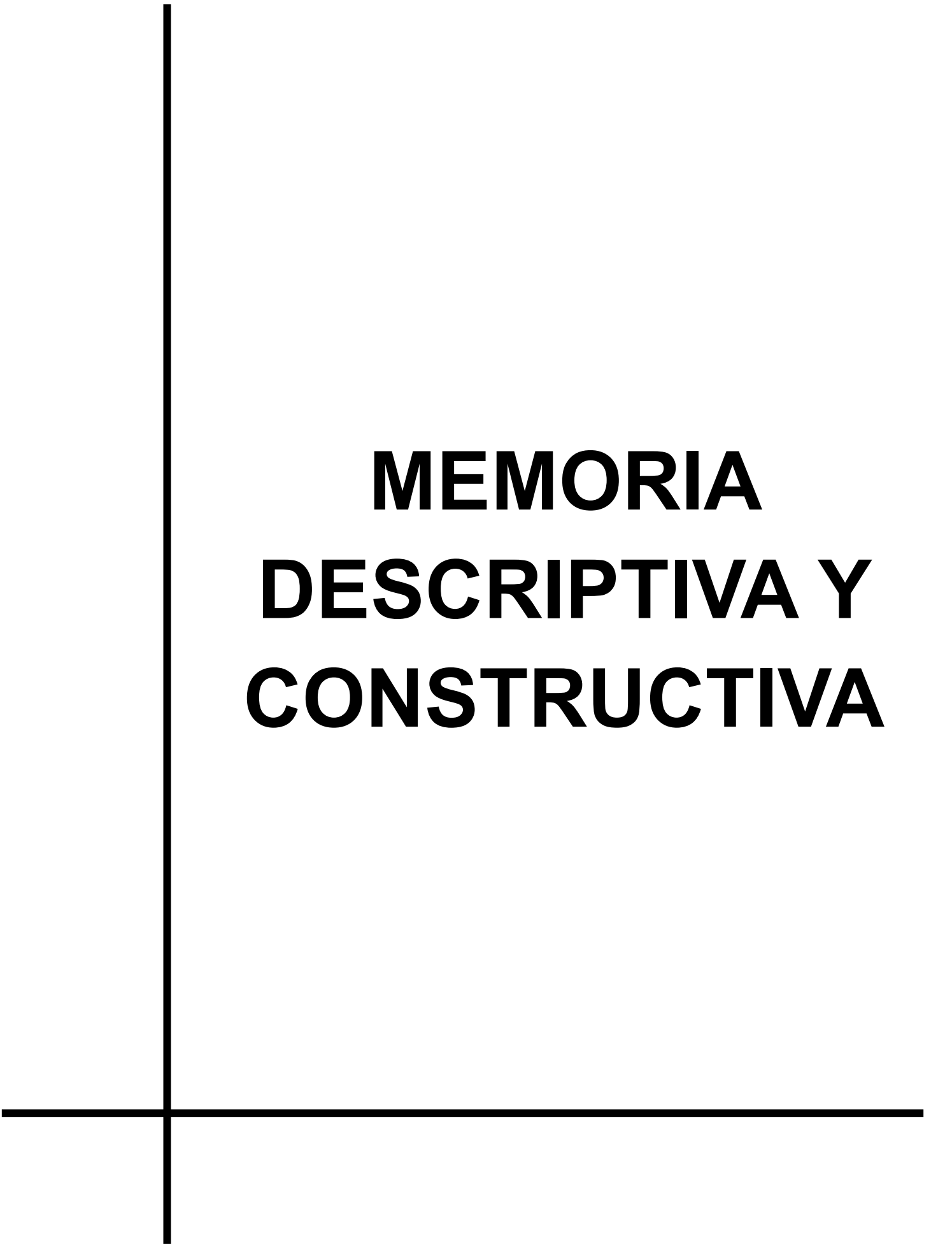
Firmado digitalmente por  
MONTIEL  
SANTIAGO  
FRANCISCO JAVIER  
- 26028159W  
Fecha: 2024.05.14  
11:59:27 +02'00'

FRANCISCO J. MONTIEL SANTIAGO



## **ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO**

- 1. Memoria descriptiva y constructiva**
- 2. Anejos de cálculo**
  - 2.1. Línea aérea de alta tensión**
  - 2.2. Línea subterránea de alta tensión**
  - 2.3. Centro de transformación**
  - 2.4. Previsión de potencia**
  - 2.5. Cálculos de baja tensión**
  - 2.6. Cálculos de bandejas**
  - 2.7. Cálculos luminotécnicos**
  - 2.8. Cálculos fotovoltaicos**
  - 2.9. Protección contra la caída del rayo**
- 3. Control de calidad**
- 4. Estudio de Seguridad y Salud**
- 5. Estudio de residuos de la construcción**
- 6. Plan de mantenimiento**
- 7. Pliego de condiciones**
- 8. Planos**
- 9. Mediciones y Presupuesto**
- 10. Bibliografía**



# **MEMORIA DESCRIPTIVA Y CONSTRUCTIVA**

## Índice

|           |                                                       |    |
|-----------|-------------------------------------------------------|----|
| 1.        | INTRODUCCIÓN .....                                    | 1  |
| 1.1.      | Objeto del proyecto .....                             | 1  |
| 1.2.      | Descripción general del edificio .....                | 3  |
| 1.2.1.    | Hospitales de Alta Resolución de en Andalucía .....   | 3  |
| 1.2.2.    | Hospital de Alta Resolución de Puente Génave .....    | 5  |
| 1.3.      | Criterios de diseño instalación eléctrica.....        | 6  |
| 1.4.      | Descripción general de la instalación eléctrica ..... | 12 |
| 1.5.      | Uso de la metodología BIM .....                       | 16 |
| 2.        | INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN .....           | 19 |
| 2.1.      | Aspectos normativos .....                             | 19 |
| 2.2.      | Condiciones de servicio .....                         | 20 |
| 2.3.      | Línea aérea de A.T .....                              | 21 |
| 2.3.1.    | Ubicación de los apoyos y perfil topográfico.....     | 21 |
| 2.3.2.    | Características del conductor aéreo .....             | 23 |
| 2.3.3.    | Características de las cadenas .....                  | 23 |
| 2.3.4.    | Características de los apoyos .....                   | 25 |
| 2.3.5.    | Puesta a tierra de los apoyos .....                   | 26 |
| 2.3.6.    | Cruzamiento línea aérea .....                         | 27 |
| 2.3.7.    | Edificios, construcciones y zonas urbanas. ....       | 29 |
| 2.3.8.    | Paso por zonas y tipo de terreno.....                 | 29 |
| 2.3.9.    | Numeración y avisos de peligro. ....                  | 30 |
| 2.3.10.   | Protección avifauna .....                             | 30 |
| 2.3.10.1. | Medidas antielectrocución .....                       | 30 |
| 2.3.10.2. | Medidas anticolidión .....                            | 30 |
| 2.3.10.3. | Nidificación en apoyos .....                          | 31 |
| 2.3.10.4. | Resumen técnico .....                                 | 31 |
| 2.4.      | Conversión aéreo-subterráneo.....                     | 32 |
| 2.4.1.    | Medidas antiescalamiento apoyo .....                  | 33 |
| 2.4.2.    | Protección contra sobretensiones .....                | 33 |
| 2.5.      | Centro de seccionamiento.....                         | 35 |
| 2.5.1.    | Entrada al centro de seccionamiento .....             | 35 |
| 2.5.2.    | Edificio prefabricado centro de seccionamiento.....   | 36 |

|          |                                                    |    |
|----------|----------------------------------------------------|----|
| 2.5.3.   | Celdas.....                                        | 37 |
| 2.5.3.1. | Celdas de línea (entrada/salida).....              | 37 |
| 2.5.3.1. | Celda de protección (derivación).....              | 38 |
| 2.5.4.   | Puesta a tierra.....                               | 40 |
| 2.5.5.   | Instalación eléctrica servicios auxiliares .....   | 41 |
| 2.5.5.1. | Acometida en BT y protecciones eléctricas .....    | 41 |
| 2.5.5.2. | Iluminación general y de emergencia.....           | 42 |
| 2.5.5.3. | Canalizaciones.....                                | 42 |
| 2.6.     | Línea subterránea .....                            | 43 |
| 2.6.1.   | Conductor aislado en montaje enterrado.....        | 43 |
| 2.6.2.   | Terminales .....                                   | 45 |
| 2.6.2.1. | Terminales instalados en el exterior .....         | 45 |
| 2.6.2.2. | Terminales instalados en el interior .....         | 46 |
| 2.6.3.   | Canalización .....                                 | 46 |
| 2.6.4.   | Trazado y condiciones de zanjas .....              | 48 |
| 2.6.5.   | Arquetas.....                                      | 49 |
| 2.6.6.   | Cruzamientos y paralelismos línea subterránea..... | 50 |
| 2.6.7.   | Puesta a tierra pantallas de conductores.....      | 51 |
| 3.       | CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....                      | 53 |
| 3.1.     | Justificación del diseño .....                     | 53 |
| 3.2.     | Descripción general de las celdas.....             | 54 |
| 3.2.1.   | Celda de remonte de conductores.....               | 59 |
| 3.2.2.   | Celda de medida.....                               | 60 |
| 3.2.2.1. | Características aparatos de medida.....            | 61 |
| 3.2.3.   | Celda de protección general.....                   | 65 |
| 3.2.4.   | Celda de protección para transformadores.....      | 69 |
| 3.2.4.1. | Fusibles instalados.....                           | 70 |
| 3.3.     | Transformadores.....                               | 73 |
| 3.3.1.   | Justificación del tipo elegido.....                | 73 |
| 3.3.2.   | Características de los transformadores. ....       | 74 |
| 3.3.2.1. | Grupo de conexión e índice horario.....            | 75 |
| 3.3.2.2. | Tensión de cortocircuito. ....                     | 75 |
| 3.3.2.3. | Protección contra calentamientos.....              | 76 |
| 3.3.2.4. | Contra sobretensiones. ....                        | 76 |

|          |                                                            |     |
|----------|------------------------------------------------------------|-----|
| 3.3.3.   | Modos de funcionamiento de los transformadores. ....       | 78  |
| 3.4.     | Interconexionado.....                                      | 79  |
| 3.4.1.   | Interconexiones de A.T. ....                               | 79  |
| 3.4.2.   | Interconexiones de B.T. ....                               | 80  |
| 3.5.     | Puesta a tierra C.T. ....                                  | 81  |
| 3.5.1.   | Tierra de protección. ....                                 | 81  |
| 3.5.2.   | Tierra de servicio.....                                    | 82  |
| 3.5.3.   | Datos facilitados por la compañía suministradora ....      | 82  |
| 3.5.4.   | Tensiones de paso y contacto máximas admisibles. ....      | 83  |
| 3.5.5.   | Sistema de puesta a tierra elegido: método UNESA ....      | 86  |
| 3.5.5.1. | Mallazo en C.T.....                                        | 86  |
| 3.5.5.2. | Configuración de los electrodos. ....                      | 87  |
| 3.6.     | Ventilación ....                                           | 88  |
| 3.7.     | Instalación eléctrica de B.T en el interior ....           | 90  |
| 3.7.1.   | Iluminación general. ....                                  | 90  |
| 3.7.2.   | Iluminación de emergencia.....                             | 91  |
| 3.7.3.   | Canalizaciones empleadas.....                              | 91  |
| 3.7.4.   | Subcuadro de servicios auxiliares CT ....                  | 91  |
| 3.8.     | Protección contra incendios ....                           | 92  |
| 3.8.1.   | Señalizaciones. ....                                       | 93  |
| 3.8.2.   | Ubicación y accesos.....                                   | 93  |
| 3.8.3.   | Condiciones constructivas C.T. ....                        | 94  |
| 3.8.4.   | Elementos auxiliares de maniobra y señalización. ....      | 96  |
| 4.       | INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN ....                 | 98  |
| 4.1.     | Topología de la instalación.....                           | 98  |
| 4.2.     | Tipos y previsión de carga.....                            | 100 |
| 4.2.1.   | Previsión de potencia. ....                                | 102 |
| 4.3.     | Esquema de conexión del neutro ....                        | 104 |
| 4.3.1.   | Esquema de neutro: Aspectos normativos. ....               | 104 |
| 4.3.2.   | Descripción distintos esquemas de conexión del neutro .... | 105 |
| 4.3.2.1. | Esquema de conexión TT ....                                | 105 |
| 4.3.2.2. | Esquema de conexión TN ....                                | 106 |
| 4.3.2.3. | Esquema de conexión IT.....                                | 108 |
| 4.3.3.   | Justificación esquema de conexión del neutro elegido. .... | 109 |

|          |                                                                 |     |
|----------|-----------------------------------------------------------------|-----|
| 4.4.     | Protecciones .....                                              | 113 |
| 4.4.1.   | Protección contra sobretensiones .....                          | 113 |
| 4.4.1.1. | Aspectos normativos .....                                       | 114 |
| 4.4.1.2. | Clasificación aparatos contra sobretensiones transitorias ..... | 116 |
| 4.4.1.3. | Elección aparatos sobretensiones transitorias .....             | 117 |
| 4.4.1.4. | Condiciones de la instalación .....                             | 121 |
| 4.4.1.5. | Elección aparatos sobretensiones permanentes .....              | 122 |
| 4.4.2.   | Protección contra el rayo.....                                  | 122 |
| 4.4.2.1. | Aspectos normativos.....                                        | 124 |
| 4.4.2.2. | Características e instalación del pararrayos .....              | 125 |
| 4.4.2.3. | Sistema externo .....                                           | 126 |
| 4.4.2.4. | Captador elegido.....                                           | 128 |
| 4.4.2.5. | Conductor de bajada.....                                        | 129 |
| 4.4.2.6. | Red de puesta a tierra.....                                     | 130 |
| 4.4.3.   | Protección contra sobrecargas y cortocircuitos .....            | 131 |
| 4.4.4.   | Protección contra contactos directos.....                       | 137 |
| 4.4.5.   | Protección contra contactos indirectos .....                    | 138 |
| 4.5.     | Cuadros de protección .....                                     | 140 |
| 4.5.1.   | Interpretación del tipo de cuadros .....                        | 141 |
| 4.5.2.   | Criterios de ubicación de subcuadros.....                       | 142 |
| 4.5.2.1. | Cuadro general de protección .....                              | 142 |
| 4.5.2.2. | Subcuadros secundarios o específicos .....                      | 142 |
| 4.5.2.3. | Subcuadros salas de intervención.....                           | 143 |
| 4.5.2.4. | Cuadro de SAI'S .....                                           | 143 |
| 4.5.3.   | Características constructivas.....                              | 144 |
| 4.5.3.1. | Cuadro General de Baja Tensión .....                            | 144 |
| 4.5.3.2. | Subcuadros secundarios o específicos .....                      | 146 |
| 4.5.4.   | Condiciones generales de instalación .....                      | 147 |
| 4.6.     | Batería de condensadores .....                                  | 148 |
| 4.6.1.   | Justificación .....                                             | 148 |
| 4.6.2.   | Condensadores fijos para transformadores.....                   | 150 |
| 4.6.3.   | Batería de condensadores automática .....                       | 152 |
| 4.6.4.   | Obtención de la potencia de batería.....                        | 153 |
| 4.6.4.1. | Reguladores.....                                                | 154 |

|          |                                                           |     |
|----------|-----------------------------------------------------------|-----|
| 4.6.4.2. | Escalonamientos.....                                      | 155 |
| 4.6.4.3. | Transformadores de intensidad.....                        | 155 |
| 4.6.4.4. | Condensadores.....                                        | 155 |
| 4.6.4.5. | Contactores.....                                          | 156 |
| 4.6.4.6. | Embarrados y protecciones.....                            | 156 |
| 4.6.4.7. | Armario .....                                             | 157 |
| 4.6.4.8. | Control de armónicos .....                                | 157 |
| 5.       | PUESTA A TIERRA .....                                     | 158 |
| 5.1.     | Introducción. ....                                        | 158 |
| 5.2.     | Datos de partida.....                                     | 158 |
| 5.3.     | Aspectos normativos.....                                  | 160 |
| 5.3.1.   | Elementos de la puesta a tierra.....                      | 161 |
| 5.3.1.1. | Electrodos seleccionados.....                             | 161 |
| 5.3.1.2. | Línea de enlace con tierra.....                           | 162 |
| 5.3.1.3. | Bornes de puesta a tierra. ....                           | 164 |
| 5.3.1.4. | Conductores de protección. ....                           | 165 |
| 5.3.1.5. | Conductores unión equipotencial. ....                     | 165 |
| 5.3.2.   | Topología puesta a tierra de Baja Tensión.....            | 166 |
| 5.3.2.1. | Puesta a tierra grupo electrógeno. ....                   | 167 |
| 5.3.2.2. | Puesta a tierra estructura. ....                          | 168 |
| 5.3.2.3. | Puesta a tierra del pararrayos. ....                      | 168 |
| 5.3.2.4. | Puesta a tierra en salas con esquema de neutro IT. ....   | 170 |
| 5.3.2.5. | Puesta a tierra alumbrado exterior. ....                  | 171 |
| 5.3.2.6. | Puesta a tierra en CPD. ....                              | 172 |
| 5.3.3.   | Separación tierras de Baja Tensión con Alta Tensión ..... | 174 |
| 6.       | CANALIZACIONES .....                                      | 176 |
| 6.1.     | Descripción general y aspectos normativos. ....           | 176 |
| 6.2.     | Tubos portacables.....                                    | 177 |
| 6.2.1.   | Tubos montaje empotrado .....                             | 177 |
| 6.2.2.   | Tubos montaje enterrado .....                             | 178 |
| 6.2.3.   | Bandejas portacables.....                                 | 180 |
| 6.2.4.   | Cajas de conexión.....                                    | 182 |
| 6.2.5.   | Conductores eléctricos.....                               | 183 |
| 6.2.5.1. | Tipos de conductores empleados.....                       | 183 |

|          |                                                                |     |
|----------|----------------------------------------------------------------|-----|
| 6.2.5.2. | Condiciones generales de trazado y sistema de instalación..... | 184 |
| 7.       | MECANISMOS.....                                                | 187 |
| 7.1.1.   | Interruptores y conmutadores.....                              | 187 |
| 7.1.2.   | Pulsadores y reguladores de niveles luz .....                  | 188 |
| 7.1.3.   | Tomas de corriente 2P + TT lateral 16 A.....                   | 189 |
| 7.1.4.   | Código de colores .....                                        | 190 |
| 7.1.5.   | Agrupación de interruptores .....                              | 191 |
| 7.1.6.   | Mecanismos en cajas de empotrar .....                          | 191 |
| 8.       | LOCALES ESPECIALES (ITC-BT-30).....                            | 194 |
| 8.1.     | Locales con bañera o ducha .....                               | 194 |
| 8.1.1.   | Condiciones ejecución de las instalaciones.....                | 195 |
| 8.1.1.1. | Elección e instalación de los materiales eléctricos .....      | 196 |
| 8.2.     | Locales con lavabo .....                                       | 197 |
| 8.2.1.   | Identificación de espacios .....                               | 197 |
| 8.2.2.   | Aspectos normativos.....                                       | 198 |
| 8.3.     | Locales húmedos y mojados .....                                | 199 |
| 8.3.1.   | Localización de espacios .....                                 | 199 |
| 8.3.2.   | Condiciones ejecución de la instalación .....                  | 200 |
| 8.3.2.1. | Canalización empleada.....                                     | 200 |
| 8.3.2.2. | Conductores.....                                               | 200 |
| 8.3.2.3. | Aparamenta y puntos de alumbrado.....                          | 201 |
| 8.3.2.4. | Dispositivos de protección.....                                | 201 |
| 8.4.     | Locales con riesgo de incendio o explosión .....               | 202 |
| 8.5.     | Identificación de emplazamientos.....                          | 204 |
| 8.5.1.   | Sala de quirófano e intervención .....                         | 204 |
| 8.5.2.   | Sala de gases medicinales.....                                 | 206 |
| 8.5.3.   | Sala de grupo electrógeno .....                                | 207 |
| 8.5.4.   | Medidas desclasificación instalación eléctrica.....            | 207 |
| 8.5.4.1. | Desclasificación de quirófano y sala de intervención.....      | 208 |
| 8.5.4.2. | Desclasificación sala central de gases .....                   | 208 |
| 8.5.4.3. | Desclasificación sala de grupo electrógeno.....                | 209 |
| 9.       | SALAS CON ESQUEMA IT .....                                     | 210 |
| 9.1.     | Descripción general esquema IT .....                           | 210 |
| 9.1.1.   | Principio del esquema IT .....                                 | 211 |



|           |                                                             |     |
|-----------|-------------------------------------------------------------|-----|
| 9.1.2.    | Aplicación del esquema IT .....                             | 213 |
| 9.1.3.    | Panel de aislamiento .....                                  | 215 |
| 9.1.3.1.  | Armario panel.....                                          | 216 |
| 9.1.3.2.  | Pantalla táctil.....                                        | 217 |
| 9.1.3.3.  | Transformador de aislamiento.....                           | 217 |
| 9.1.4.    | Controlador permanente de aislamiento.....                  | 219 |
| 9.1.4.1.  | Tomas de corriente en sistema IT .....                      | 221 |
| 9.1.4.2.  | Protección contra sobreintensidades.....                    | 221 |
| 9.1.4.3.  | Protección contactos indirectos.....                        | 221 |
| 9.1.4.4.  | Alumbrado de reemplazamiento.....                           | 222 |
| 9.1.4.5.  | Puesta a tierra y equipotencialidad .....                   | 223 |
| 9.1.4.6.  | Suelo antielectrostático .....                              | 225 |
| 9.1.5.    | Quirófanos .....                                            | 226 |
| 9.1.5.1.  | Disposición constructiva bloque quirúrgico.....             | 226 |
| 9.1.5.2.  | Alimentación eléctrica desde el cuadro general de BT .....  | 227 |
| 9.1.5.3.  | Equipamiento y previsión de potencia.....                   | 227 |
| 10.       | ALIMENTACIÓN EXTERNA A LA RED .....                         | 229 |
| 10.1.     | Grupo electrógeno. ....                                     | 229 |
| 10.1.1.   | Aspectos normativos. ....                                   | 230 |
| 10.1.1.1. | Reglamento de baja tensión. ITC-BT-28 .....                 | 230 |
| 10.1.1.2. | Reglamento de baja tensión. ITC-BT-40 .....                 | 232 |
| 10.1.2.   | Criterios de selección. ....                                | 232 |
| 10.1.3.   | Características del modelo elegido. ....                    | 234 |
| 10.1.4.   | Almacenamiento de combustible y sistema de instalación..... | 237 |
| 10.1.4.1. | Condiciones de la instalación.....                          | 237 |
| 10.1.4.2. | Tuberías, accesorios y bombas.....                          | 239 |
| 10.1.4.3. | Ventilación. ....                                           | 239 |
| 10.1.5.   | Instalación eléctrica. ....                                 | 240 |
| 10.1.5.1. | Grupo automático de conmutación.....                        | 240 |
| 10.1.5.2. | Canalizaciones y conductores. Interconexiones.....          | 242 |
| 10.1.5.3. | Sistema de puesta a tierra y régimen del neutro. ....       | 243 |
| 10.1.6.   | Dimensionado de la instalación G.E. ....                    | 244 |
| 10.1.6.1. | Previsión de potencia.....                                  | 244 |
| 10.1.6.2. | Secuenciación de cargas. ....                               | 246 |

|           |                                                      |     |
|-----------|------------------------------------------------------|-----|
| 10.1.7.   | Características de la sala.....                      | 247 |
| 10.1.7.1. | Protección contra incendios en la sala. ....         | 248 |
| 10.1.7.2. | Protección contra derrames de combustible.....       | 248 |
| 10.1.8.   | Previsión conexión de GE móvil externo.....          | 249 |
| 10.2.     | SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI).....    | 250 |
| 10.2.1.   | Justificación. ....                                  | 250 |
| 10.2.2.   | Aspectos normativos. ....                            | 252 |
| 10.2.3.   | Tipología de SAIS.....                               | 253 |
| 10.2.4.   | Clasificación según EN 62040-3.....                  | 254 |
| 10.2.5.   | Arquitectura sistema de SAIS .....                   | 255 |
| 10.2.6.   | Características SAIS ELEGIDOS.....                   | 257 |
| 10.2.7.   | Procedimiento de selección y cálculo. ....           | 258 |
| 10.2.7.1. | Baterías .....                                       | 258 |
| 10.2.7.2. | Conexión con grupo electrógeno.....                  | 259 |
| 10.2.7.3. | Potencia necesaria.....                              | 259 |
| 10.2.7.4. | Obtención de la autonomía del SAI .....              | 260 |
| 10.2.7.5. | Elección de los SAIS.....                            | 261 |
| 11.       | ILUMINACIÓN .....                                    | 265 |
| 11.1.     | Iluminación interior .....                           | 265 |
| 11.1.1.   | Aspectos normativos iluminación.....                 | 266 |
| 11.1.1.1. | Norma UNE-EN 12464-1: 2022.....                      | 266 |
| 11.1.1.2. | Código Técnico de la edificación.....                | 267 |
| 11.1.2.   | Requerimientos luminotécnicos .....                  | 269 |
| 11.1.3.   | Requerimientos energéticos .....                     | 272 |
| 11.1.4.   | Criterio de selección de lámparas y luminarias ..... | 274 |
| 11.1.4.1. | Tecnología LED .....                                 | 275 |
| 11.1.5.   | Soluciones adoptadas .....                           | 276 |
| 11.1.5.1. | Consultas de pacientes.....                          | 276 |
| 11.1.5.2. | Salas de espera y pasillos.....                      | 278 |
| 11.1.5.3. | Diagnóstico por imagen.....                          | 279 |
| 11.1.5.4. | Salas administrativas .....                          | 281 |
| 11.1.5.5. | Aseos de uso público y personal.....                 | 282 |
| 11.1.5.6. | Recepción .....                                      | 283 |
| 11.1.5.7. | Quirófanos .....                                     | 284 |

|           |                                                                                                 |     |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 11.1.5.8. | Habitaciones hospitalización .....                                                              | 285 |
| 11.1.5.9. | Gimnasio Rehabilitación.....                                                                    | 288 |
| 11.1.6.   | Sistemas de regulación y aprovechamiento luz natural .....                                      | 289 |
| 11.1.6.1. | Protocolo de comunicación DALI .....                                                            | 289 |
| 11.1.6.2. | Criterios de selección de detectores.....                                                       | 292 |
| 11.1.6.3. | Detector de presencia y nivel de luz natural .....                                              | 293 |
| 11.1.6.4. | Pulsador accionamiento manual .....                                                             | 294 |
| 11.1.7.   | Procedimiento de cálculo: “DIALUX” .....                                                        | 295 |
| 11.2.     | Iluminación exterior .....                                                                      | 297 |
| 11.2.1.   | Descripción general alumbrado exterior.....                                                     | 297 |
| 11.2.2.   | Aspectos normativos. ....                                                                       | 297 |
| 11.2.2.1. | R.D. 1890/2008. Reglamento eficiencia energética en instalaciones de<br>alumbrado exterior..... | 297 |
| 11.2.2.2. | Decreto 357/2010.....                                                                           | 298 |
| 11.2.2.3. | Reglamento electrotécnico para baja tensión.....                                                | 300 |
| 11.2.2.4. | Normas urbanísticas Ayuntamiento de Puente de Génave .....                                      | 300 |
| 11.2.3.   | Clasificación. Niveles de iluminación adoptados .....                                           | 300 |
| 11.2.4.   | Limitación emisiones lumínicas .....                                                            | 305 |
| 11.2.4.1. | Flujo hemisférico superior. ....                                                                | 305 |
| 11.2.4.2. | Limitación de la luz intrusa o molesta.....                                                     | 308 |
| 11.2.5.   | Componentes de la instalación .....                                                             | 309 |
| 11.2.5.1. | Lámparas: eficiencia luminosa exigida.....                                                      | 309 |
| 11.2.5.2. | Luminarias. ....                                                                                | 310 |
| 11.2.5.3. | Soportes.....                                                                                   | 312 |
| 11.2.5.4. | Accionamiento y regulación.....                                                                 | 313 |
| 11.2.6.   | Factor de mantenimiento .....                                                                   | 313 |
| 11.2.7.   | Procedimiento de cálculo luminotécnico empleado.....                                            | 317 |
| 11.2.8.   | Análisis de resultados. Calificación energética .....                                           | 319 |
| 11.2.8.1. | Eficiencia energética mínima de la instalación. ....                                            | 319 |
| 11.2.8.2. | Eficiencia energética de referencia .....                                                       | 321 |
| 11.2.8.3. | Índice de eficiencia energética .....                                                           | 322 |
| 11.2.8.4. | Distintivo de calificación energética.....                                                      | 323 |
| 11.2.9.   | Instalación eléctrica. ....                                                                     | 324 |
| 11.2.9.1. | Cuadro y elementos de protección.....                                                           | 325 |

|           |                                                                              |     |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 11.2.9.2. | Canalizaciones y arquetas. ....                                              | 326 |
| 11.2.9.3. | Conductores.....                                                             | 327 |
| 11.2.9.4. | Sistema de puesta a tierra. ....                                             | 328 |
| 11.3.     | Iluminación de emergencia.....                                               | 330 |
| 11.3.1.   | Aspectos normativos. ....                                                    | 330 |
| 11.3.1.1. | Reglamento de baja tensión.....                                              | 330 |
| 11.3.1.2. | Código técnico de la edificación. ....                                       | 330 |
| 11.3.2.   | Clasificación del alumbrado de emergencia.....                               | 330 |
| 11.3.3.   | Instalación del alumbrado de emergencia.....                                 | 332 |
| 11.3.3.1. | Clasificación hospital.....                                                  | 332 |
| 11.3.3.2. | Requerimientos lumínicos. ....                                               | 333 |
| 11.3.3.3. | Alumbrado de evacuación.....                                                 | 335 |
| 11.3.3.4. | Alumbrado de ambiente o antipánico. ....                                     | 336 |
| 11.3.3.5. | Alumbrado de alto riesgo y de reemplazamiento.....                           | 337 |
| 11.3.4.   | Luminarias seleccionadas.....                                                | 338 |
| 11.3.4.1. | Pictogramas. ....                                                            | 340 |
| 11.3.5.   | Procedimiento de cálculo.....                                                | 341 |
| 12.       | CALIDAD DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA .....                                        | 342 |
| 12.1.1.   | Calidad eléctrica suministro. Aspectos normativos .....                      | 342 |
| 12.1.1.1. | CEM en equipos de electromedicina. ....                                      | 342 |
| 12.1.1.2. | Calidad del Servicio de Distribución de Energía Eléctrica. ....              | 344 |
| 12.1.2.   | Perturbaciones red de distribución.....                                      | 344 |
| 12.1.3.   | Problemática de los armónicos .....                                          | 346 |
| 12.1.4.   | Soluciones adoptadas .....                                                   | 349 |
| 13.       | GESTIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO .....                                        | 352 |
| 13.1.1.   | Introducción .....                                                           | 352 |
| 13.1.2.   | Implantación de un Sistema Energético Integrado.....                         | 354 |
| 13.1.3.   | Contribución de la instalación eléctrica al sistema de gestión energético .. | 355 |
| 13.1.3.1. | Aspecto de mejora en la calidad de la energía eléctrica.....                 | 355 |
| 13.1.3.2. | Instalación de alumbrado interior y exterior .....                           | 356 |
| 13.1.3.3. | Topología instalación eléctrica BT.....                                      | 357 |
| 13.1.3.4. | Toma de medidas .....                                                        | 358 |
| 13.1.3.5. | Instalación fotovoltaica .....                                               | 360 |
| 13.1.3.6. | Previsión de enlace con el SGE centralizado .....                            | 360 |

|           |                                                                                   |     |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 13.1.3.7. | Optimización de tarifa .....                                                      | 361 |
| 13.1.4.   | Contribución de la instalación eléctrica a la certificación ISO 50001 .....       | 362 |
| 13.1.4.1. | Aspectos generales de la ISO 50001 .....                                          | 363 |
| 13.1.5.   | instalación eléctrica y calificación energética del edificio .....                | 364 |
| 13.1.6.   | Mantenimiento y gestión energética .....                                          | 366 |
| 14.       | INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.- .....                                                  | 368 |
| 14.1.     | Exigencias normativas .....                                                       | 368 |
| 14.1.1.   | Potencia fotovoltaica exigible según CTE HE-5 .....                               | 369 |
| 14.1.2.   | Clasificación según RD 244/2019 .....                                             | 370 |
| 14.1.3.   | Clasificación según REBT .....                                                    | 371 |
| 14.2.     | Características instalación fotovoltaica .....                                    | 373 |
| 14.2.1.   | Características panel fotovoltaico. ....                                          | 373 |
| 14.2.2.   | Características inversor. ....                                                    | 374 |
| 14.2.3.   | Configuración de la instalación. ....                                             | 377 |
| 14.2.4.   | Conductores empleados .....                                                       | 378 |
| 14.2.5.   | Protecciones .....                                                                | 379 |
| 14.2.6.   | Puesta a tierra .....                                                             | 380 |
| 14.3.     | Separación entre paneles .....                                                    | 381 |
| 14.4.     | Producción fotovoltaica .....                                                     | 382 |
| 15.       | INSTALACIÓN PUNTOS DE RECARGA VEHÍCULO ELÉCTRICO .....                            | 383 |
| 15.1.     | Normativa y exigencias. ....                                                      | 383 |
| 15.1.1.   | CTE-HE 6: Dotación mínima para la infraestructura de vehículos eléctricos.<br>383 |     |
| 15.1.2.   | ITC-BT 52: Infraestructura de carga de vehículos eléctricos .....                 | 384 |
| 15.2.     | Consideraciones generales sobre equipos de recarga .....                          | 384 |
| 15.2.1.   | Estaciones de recarga proyectadas .....                                           | 384 |
| 15.2.2.   | Equipos de carga lenta .....                                                      | 387 |
| 15.2.3.   | Equipos de carga semirápida .....                                                 | 389 |
| 15.3.     | Descripción instalación eléctrica .....                                           | 390 |
| 15.3.1.   | Condiciones generales .....                                                       | 390 |
| 15.3.2.   | Previsión de potencia en estaciones de recarga .....                              | 391 |
| 15.3.3.   | Protección contra sobreintensidades .....                                         | 392 |
| 15.3.4.   | Protección contra contactos directos e indirectos .....                           | 392 |
| 15.3.5.   | Protección contra sobretensiones .....                                            | 393 |

|         |                                               |     |
|---------|-----------------------------------------------|-----|
| 15.3.6. | Red de puesta a tierra .....                  | 393 |
| 15.3.7. | Circuitos, conductores y canalizaciones ..... | 393 |
| 15.3.8. | Condiciones señalización aparcamiento .....   | 394 |

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Objeto del proyecto

El título del presente Trabajo Fin de Grado, es “**INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON TECNOLOGÍA BIM, PARA CENTRO HOSPITALARIO**”. Se redacta para optar a la titulación oficial de Grado de Ingeniera Eléctrica, (Plan de estudios 2010), en la Universidad de Jaén.

El objetivo fundamental es abordar el estudio, análisis, diseño, cálculo e implantación de las instalaciones eléctricas de alta y baja tensión para un edificio destinado a Centro Hospitalario clasificado como de Alta Resolución, situado en la localidad de Puente de Génave (Jaén).

En cuanto al alcance de este trabajo, se ha acotado como se desprende del título, a las instalaciones eléctricas de Alta y Baja tensión. Se excluyen las instalaciones especiales, como detección del incendio, alarmas, CCTV, audiovisuales, redes de datos, etc.

La estructura general que se ha adoptado es como sigue:

- MEMORIA DESCRIPTIVA Y CONSTRUCTIVA.
  - Introducción, objetivos y alcance del Proyecto.
  - Descripción, justificación y descripción constructiva de todas las unidades de obra.
  - Cumplimiento y justificación de normativa
- ANEJO A LA MEMORIA
  - ANEJO DE CÁLCULOS
    - Cálculos línea aérea de Alta Tensión
    - Cálculos línea subterránea de Alta Tensión
    - Cálculo del Centro de Transformación
    - Cálculo de Instalación de Baja Tensión.
      - Previsión de potencia

- Circuitos de Baja Tensión
- Circuitos de alumbrado exterior
- Cálculo de bandejas portacables
- Cálculos luminotécnicos
  - Iluminación interior
  - Iluminación exterior
  - Iluminación de emergencia
- Cálculos de producción fotovoltaica.
  - Plan de Mantenimiento
  - Estudio de Seguridad y Salud
  - Plan de control de calidad.
  - Estudio de residuos de la construcción
  - Pliego de condiciones.
  - Mediciones y presupuesto.
  - Planos.
  - Bibliografía.



## 1.2. Descripción general del edificio

### 1.2.1. *Hospitales de Alta Resolución de en Andalucía*

Los Hospitales de Alta Resolución son creados dentro de la Comunidad Autónoma andaluza con la intención de acercar los servicios sanitarios especializados a la población, a fin de que ningún andaluz se encuentre a más de 30 minutos de un centro hospitalario, así como contribuir a consolidar las garantías de plazos máximos de respuesta establecidas en Andalucía para consultas externas, pruebas diagnósticas e intervenciones quirúrgicas gracias a la elevada capacidad resolutive de este tipo de hospitales.

Tienen por misión la atención a la población asignada en el ámbito de la asistencia especializada y urgente establecidas en su cartera de servicios, con criterios de máxima agilidad en la respuesta asistencial, calidad en la prestación, eficacia y efectividad, en un marco de máxima eficiencia en la gestión de los recursos públicos, impulsando la máxima cooperación con los hospitales de referencia y con los distritos de Atención Primaria de su ámbito de influencia,

Este tipo de edificios se encuentran gestionados por las denominadas Agencias Públicas Empresariales (Antiguas Empresas Públicas andaluzas). Son empresas con un cierto grado de autonomía en su gestión tanto jurídica como financiera, poseyendo capacidad patrimonial autónoma y tesorería propia. No obstante, están sujetas a un estricto control por parte de los poderes públicos a los que anualmente rinde cuentas, ya que su financiación viene determinada íntegramente por los Presupuestos Generales de Andalucía.

Este Hospital de Alta Resolución que nos ocupa, está ubicado en Puente Génave (Jaén), y tiene previsto la atención potencial a 15000 personas.

La cartera de servicios para los que está destinado el mismo:

- **CONSULTAS:** Se trata de facilitar las tareas de consulta en acto único y la continuidad del proceso asistencial, por lo que comprenden salas de exploraciones funcionales anexas a cada consulta.
  - Medicina Interna.
  - Oftalmología.
  - Análisis Clínicos y de Laboratorio.
  - Cirugía General y del aparato digestivo.
  - Rehabilitación y fisioterapia..
  - Traumatología y cirugía ortopédica.
- **AREA INSTRUMENTAL DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEN:**
  - Radiología simple.
  - Ecografía.
  - Mamografía.
  - Ecografía Doppler
  - TAC
  - Estudios digestivos y urológicos por contraste
- **ÁREA DE HOSPITALIZACIÓN POLIVALENTE:** Habitaciones para ingresos de corta duración.
- **BLOQUE QUIRÚRGICO:** Se atiende a los pacientes que procedan de urgencias que precisen observación, hospital de día médico y quirúrgico con pacientes de cirugía que no requieran ingreso y pacientes de consultas externas o de exploraciones especiales que precisen especial atención.
  - Hospital de día quirúrgico.
  - Esterilización.
  - Quirófanos.
- **ÁREA INSTRUMENTAL DE BIOTECNOLOGÍA**
  - Bioquímica.
  - Microbiología
  - Hematología.

- Anatomía Patológica.
- **ÁREA DE URGENCIAS:** se atenderán las urgencias generales 24 horas hasta su estabilización. Las urgencias médicas y quirúrgicas que requieran hospitalización de larga duración se enviarán al hospital de referencia según los protocolos definidos.
- **ÁREA ASISTENCIAL DE FARMACIA:** Almacén de uso interno de farmacia.
- **ÁREA DE REHABILITACIÓN:** Espacio de consulta y gimnasio de fisioterapia.

#### 1.2.2. *Hospital de Alta Resolución de Puente Génave*

El Centro Hospitalario se encuentra situado entre los términos municipales de La Puerta de Segura y Puente Génave (Jaén), Carretera de Puente de Génave Km. 0, 300, 23350 y con coordenadas: 38°21'37.75" N, 2°47'11.96" W.

Se ubica en el interior de una parcela con una superficie de 37272.75 m<sup>2</sup>, de los cuales se han destinado 6747 m<sup>2</sup>, de superficie construida al edificio de Hospital, divididos en dos niveles de altura utilizables:

- **PLANTA SEMISÓTANO:** Planta destinada principalmente a la ubicación de salas técnicas, como:
  - Centro de Transformación
  - Grupo Electrónico
  - Almacén de Gases Medicinales
  - Grupos de bombeo para abastecimiento de aguas
  - Grupo Contra incendios.

- **PLANTA BAJA:** Es la planta de acceso de los usuarios del hospital. Está dividida en:
  - Consultas externas.
  - Área de laboratorio y diagnóstico por imagen.
  - Urgencias.
  - Zona administrativa.
  - Quirófanos
  - Rehabilitación
  - Farmacia
  - Área de hospitalización polivalente.
- **PLANTA BAJO CUBIERTA:** Zona destinada a la situación de máquinas de climatización y calderas.

### 1.3. Criterios de diseño instalación eléctrica

Para abordar la definición de las instalaciones eléctricas de este Centro Hospitalario, se han definido unos criterios básicos sobre los que se asienta su diseño y construcción.

Está claro, que el primer condicionante de diseño de la instalación eléctrica es el legal. Será como referente en este proyecto toda la legislación actualizada como punto inicial de diseño y construcción de las instalaciones que nos afectan. Además, se incluyen dentro de la Legislación, los Pliegos de Condiciones Técnicas que elabora la Administración para la licitación de este tipo de Proyectos.

Concretamente la Junta de Andalucía, para los hospitales de Alta Resolución, hace público el programa funcional del Centro Hospitalario que licita. En el desarrollo de este programa, se especifican de forma general entre otros, la dotación y distribución de las diversas áreas asistenciales, superficies ocupadas, así como los servicios auxiliares de instalaciones como electricidad, alarmas, gases medicinales, etc., pero en ningún caso se concretan con precisión, criterios de diseño, número de elementos de la instalación para cada, ubicación, etc. Por lo tanto, deja a criterio del proyectista la implantación de las instalaciones, siempre con la lógica coordinación

con el resto de departamentos, los cuales deberán aportar la distribución en planta y sección, mobiliario, equipamiento, utillaje y resto de instalaciones.

Ocurre a veces, que la legislación solo se queda en un “mínimo”, y son muchas más las necesidades y requerimientos que en la práctica actual y cotidiana exige una instalación como la de un hospital. Por ello, aparte de las consideraciones legales se establecen otra serie de criterios de diseño que dan repuesta a estas exigencias.

En primer lugar, debemos considerar la instalación eléctrica como un subsistema que forma parte del sistema global hospitalario. En realidad, es un subsistema esencial, pues se trata del vehículo que proporcionará la mayor parte de la energía que se consume en el centro, teniendo como consecuencia una fuerte dependencia del resto de las instalaciones y demás subsistemas que conforman la estructura hospitalaria. No se dice que sea la instalación eléctrica sea la más importante, ya que son todas complementarias, pero es cierto que es de vital importancia, un fallo en el suministro eléctrico acarrearía un fallo en el resto de las instalaciones y equipos.

Es evidente, que no funcionarían el abastecimiento de aguas, la climatización y ventilación, los bloques quirúrgicos, las áreas asistenciales, equipos médicos e informáticos, laboratorios, etc., si se produce un fallo en la instalación eléctrica. Pero esta posible pérdida total o parcial de la energía eléctrica en un hospital, puede causar importantes problemas especialmente graves en comparación con otras actividades, lo que dota a la instalación de los hospitales de una cierta singularidad:

- Un fallo en la iluminación podría impedir la finalización de ciertas tareas médicas y/o procedimientos quirúrgicos con riesgo grave sobre la vida de las personas.
- La falta de energía eléctrica podría provocar la inutilización de ciertas pruebas de diagnóstico, así como la pérdida de determinados recursos vitales (banco de sangre por falta de refrigeración).
- Fallos en equipos electromecánicos de soporte vital, como equipos de respiración asistida, equipos de monitorización vital, etc.

- Dificultades para el personal médico, administrativo, de mantenimiento, etc., para continuar con la operación habitual del hospital.

Es por lo que el diseño de la instalación eléctrica debe de contribuir a paliar estos efectos: línea de alimentación A.T. intercalada en una red en anillo, duplicidad del transformador de potencia, la instalación del grupo electrógeno como suministro complementario, la previsión de la conexión de otro grupo móvil externo para situaciones de emergencia y/o catástrofe y los sistemas de alimentación ininterrumpida, son prueba de ello.

Por supuesto, la seguridad de utilización de la instalación eléctrica también la hace un tanto especial:

- Es rutina diaria el contacto del personal médico con equipos de electromedicina, que permiten el diagnóstico, monitorización y asistencia al paciente.
- El estado físico de los pacientes puede hacerlos muy vulnerables al peligro asociado al choque eléctrico. Choques eléctricos que no afectarían seriamente a una persona sana podría ser fatales en un paciente.
- El personal de mantenimiento de estas instalaciones tiene un contacto diario con equipos eléctricos tanto en tareas preventivas como correctivas que son esenciales para la seguridad y fiabilidad.

La fiabilidad en el funcionamiento, es otro aspecto a tener en cuenta. Son numerosos los equipos electromédicos de pequeña potencia, equipos informáticos, aparatos de radiodiagnóstico, drivers de alumbrado, etc., que se utilizan. Estos equipos en gran medida y debido a su propia construcción interna, contribuyen al deterioro de la calidad de la energía eléctrica, y pueden provocar en un momento dado, mal funcionamiento de las instalaciones, (incluidos elementos de protección, averías serias en baterías de condensadores, interferencias electromagnéticas, etc.).

Debe por lo tanto, diseñarse una instalación eléctrica segura y fiable, donde se incluyan las debidas protecciones eléctricas, y que pueda asegurarse siempre su actuación. Se ha previsto la instalación de elementos de actuación sobre los circuitos eléctricos principales, que pueden integrarse en controles remotos para desconectar de forma simultánea si fuera preciso la instalación.

Por otro lado, el sector hospitalario es extremadamente sensible a la eficiencia energética, no únicamente por la coyuntura y tendencias generales como son el encarecimiento de las energías o el compromiso medioambiental, sino también por sus características propias, pues los hospitales son centros de:

- Elevada demanda de energía anual y puntual.
- Suministros energéticos estables e ininterrumpidos (365 días/año - 24 horas/día).
- Equipamiento médico sofisticado de elevada potencia instalada, muy sensible a perturbaciones de red de energía.

Los hospitales deben garantizar el cuidado, confort y seguridad de sus usuarios (pacientes, visitantes, personal médico y de servicios) que requieren soluciones de control especiales con niveles de consumo energético superiores al de otros tipos de edificios.

La iluminación, además de garantizar ese cuidado, confort y seguridad, es una de las cargas más importantes, no solo por su magnitud, sino por el tiempo de funcionamiento. Elegir fuentes de luz eficientes, la obtención de niveles de iluminación y deslumbramiento adecuados, combinadas con una adecuada regulación en función de la ocupación, de las necesidades del paciente o del acompañante o de la luz diurna es algo primordial.

Por ello, se debe cuidar especialmente la eficiencia energética de los equipos que se instalen, aun cuando los costes de inversión iniciales sean elevados. En el ámbito de este Proyecto, la elección de la tecnología LED da respuesta a estas necesidades.

La inclusión de energías renovables es necesaria en este tipo de edificios no solo por la exigencia normativa, sino en aras de la eficiencia energética y la posible incorporación a la generación distribuida.

También se ha tenido en cuenta la instalación de diez puntos de recarga eléctricos, en la zona de aparcamiento exterior, cuatro de los cuales son de carga semirápida y 6 de ellos de carga lenta.

Desde esta misma óptica de la eficiencia, el incluir de forma estratégica analizadores de redes, permitirá en un futuro un mayor control de la energía que se consume facilitando así, la realización de auditorías que mejoren la eficiencia energética.

El mantenimiento es otro factor de diseño. La instalación eléctrica durante su operación va a estar continuamente atendida y supervisada por personal especializado, es decir, se trata aquí el mantenimiento como un componente más del diseño. Muchas decisiones en cuanto al diseño se han tomado, teniendo en cuenta la preparación, efectividad y disponibilidad del personal de mantenimiento que atenderá la instalación eléctrica. Son ejemplos de estas decisiones, la implantación de los regímenes de neutro, la adopción de factores de mantenimiento en aparatos de alumbrado, el conseguir el aseguramiento de la continuidad en el suministro, seguridad de utilización y fiabilidad, mantener el cumplimiento de la normativa vigente en el tiempo, etc. Es, por tanto, un factor clave que garantiza el llevar a cabo completamente los criterios de diseño expuestos anteriormente.

Otro criterio adoptado de diseño, ha sido la previsión de la instalación eléctrica para permitir una vez en funcionamiento, establecer medidas correctoras para la mejora de la calidad eléctrica, así como permitir el enlace con programas de eficiencia energética para el edificio. Esto se ha conseguido realizando una descentralización de las cargas e instalando suficientes aparatos de medida, que permitan luego, realizar las correcciones necesarias por grupos de cargas (por ejemplo, la instalación de filtros antiarmónicos). Además, estos aparatos de medida podrán enlazarse con la



futura red de gestión del edificio, a fin de facilitar la toma de lecturas para la elaboración de auditorías energéticas, líneas de potencia base, etc.

El último factor a tener en cuenta en la toma de decisiones para el diseño de la instalación eléctrica es el criterio económico. En este Proyecto en concreto, será el último criterio de diseño a tener en cuenta, a pesar de tener conciencia que, en un buen porcentaje de ocasiones, el factor económico suele ser un factor predominante de diseño.

De todo lo anterior y a modo de resumen, los criterios que forman parte de la base del diseño de la instalación eléctrica que se aplicarán en este Proyecto, son los siguientes:

- Cumplimiento de la normativa vigente.
- Continuidad en el suministro.
- Seguridad de utilización y fiabilidad.
- Eficiencia energética.
- Inclusión del mantenimiento como componente del diseño.
- Inversión inicial.

#### 1.4. Descripción general de la instalación eléctrica

El punto de conexión de la instalación eléctrica es en la Red Pública de Distribución en Alta Tensión (25 kV), propiedad de la empresa distribuidora de la zona "e-distribución".

El punto de entronque dado es un apoyo con montaje en doble circuito con coordenadas: **38°21'45.3"N 2°47'16.2"W**, de donde derivará una nueva línea, también con montaje doble circuito para alimentar al centro hospitalario. A este apoyo concurren dos líneas de dos subestaciones distintas.

La nueva línea que se proyecta es también aérea, formada por tres apoyos siendo el último configurado como paso aéreo-subterráneo y ubicado dentro de la parcela del hospital. Se unirá al centro de seccionamiento, con el doble objetivo de permitir la entrada-salida y derivar hasta el centro de transformación del abonado.

El centro de seccionamiento, se encuentra en el pie de apoyo nº 3, en un edificio independiente. Consta de tres celdas: entrada, salida y protección, así como un espacio reservado para una futura celda de ampliación.

Desde la celda de protección del centro de seccionamiento partirá una línea enterrada bajo tubo de PE con conductores HEPR Z1 3x150 mm<sup>2</sup> de sección, hasta enlazar el centro de transformación. En toda la canalización se acompañará con dos tubos de las mismas características como reserva.

El centro de transformación está integrado dentro del edificio hospitalario, situado en la planta semisótano y con acceso directo desde el exterior. Está equipado con dos transformadores de aislamiento seco y 800 kVA de potencia nominal, ambos de idénticas características. Dispone de una celda de remonte de conductores, celda de interruptor automático, celda de medida, y una celda de protección para cada uno de los transformadores. La previsión de potencia se ha realizado para que baste un solo transformador para abastecer todas las cargas clasificadas como esenciales de funcionamiento simultáneo. El segundo transformador podrá funcionar en paralelo con el principal o utilizarse como reserva, en caso de fallo del primero.

La previsión y agrupación de las cargas se ha realizado teniendo en cuenta tanto la simultaneidad en el funcionamiento, la clase de carga en función del receptor que alimenta y la criticidad de las mismas. Se han adoptado diversos criterios para la clasificación y posterior agrupamiento de las mismas, que han dado pie, a establecer la topología adoptada para la distribución de cuadros y líneas eléctricas de baja tensión.

Se han establecido los diversos criterios que han determinado los regímenes del neutro de la instalación, unos por imperativo legal (IT para quirófanos), y otros por decisiones propias de diseño (TN-S, para el resto de la instalación). En base al régimen de neutro elegido, como es natural, se han diseñado y justificado las protecciones eléctricas implantadas (contactos directos, indirectos, puesta a tierra...)

Los suministros complementarios, ocupan el papel clave para dar cumplimiento con el objetivo de continuidad en el suministro. Esto es, la instalación de un grupo electrógeno **400 KVA** para cargas esenciales, así como distintos Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAIs) para aquellas zonas hospitalarias que requieran de la continuidad en el suministro de forma instantánea, como el caso de las cargas esenciales clasificadas como críticas.

Las canalizaciones en el interior del edificio se han materializado mediante bandeja metálica perforada, ubicada en falsos techos y huecos de la construcción, su función es la de canalizar los conductores que alimentan a los cuadros de protección. Se han empleado tubos de PVC empotrados para la alimentación final a los receptores (tomas de corriente, aparatos de alumbrado, etc.) desde los subcuadros a los aparatos de alumbrado y tomas de corriente.

Los conductores se han seleccionado básicamente, además de por las exigencias de capacidad eléctrica (densidad de corriente, nivel de aislamiento, etc.), por la seguridad ante el incendio al tratarse de un local de pública concurrencia, (libres de halógenos y baja opacidad de humos, o bien, resistentes al fuego).

Se han clasificado las distintas dependencias hospitalarias en base a su interacción con la instalación eléctrica, para así dar cumplimiento a las exigencias normativas y establecer las medidas correctoras en cuanto a la seguridad eléctrica, operación de las mismas, etc. se refiere. Así pues, se han distinguido, locales húmedos y/o mojados, locales con riesgo de incendio o explosión, salas de intervención / quirófanos, etc.

Para la corrección del factor de potencia, se ha incluido una batería de condensadores automática centralizada, así como condensadores fijos por cada transformador de potencia.

El proyecto contempla también la iluminación de las distintas áreas. Se ha resuelto con tecnología LED, por las numerosas ventajas ya conocidas y que se exponen en el apartado correspondiente. Así mismo, se han realizado los cálculos luminotécnicos empleando el software DIALUX, en aquellas áreas relevantes y que justifican las exigencias normativas. También se ha incluido el control y regulación luminotécnica.

Así mismo, se ha seguido un procedimiento similar para la implantación del alumbrado de emergencia, también a base de tecnología LED, y utilizando el mismo paquete informático.

También incluye la instalación eléctrica e iluminación del espacio exterior anexo al hospital, que se trata de un aparcamiento exterior de vehículos.

Se ha incluido también la instalación de 84 kW de paneles fotovoltaicos conectados a la red y diez puntos de recarga de vehículo eléctrico.

También es necesario tener en cuenta posibles mejoras, una vez que la instalación esté en funcionamiento. Esto es así, que se han instalado analizadores de redes en los distintos cuadros que permitirán en un momento dado, y una vez en funcionamiento, obtener los parámetros eléctricos que lleven a decidir la elección de medidas correctoras para la mejora de la calidad de la energía eléctrica, como, por ejemplo, instalación de filtros antiarmónicos o incluso elegir la tarifa eléctrica a

contratar. Estos analizadores de redes también se justifican por la posibilidad de inclusión dentro de un sistema de control energético integrado del edificio, que permita realizar un análisis y evaluación de los consumos eléctricos, facilitar la certificación ISO 50001, auditorías energéticas, obtención de curvas de potencia base, etc.,

## 1.5. Uso de la metodología BIM

Uno de los objetivos que tiene este proyecto es realizar una instalación eléctrica completa, utilizando metodología BIM (*Building Information Modeling*), en la parte del diseño.

En los últimos años ha aumentado de forma muy notable el uso del BIM aplicado a la edificación, debido a las grandes bondades que posee, por ejemplo: visualización en 3D y fotorrealista, seguimiento durante su ciclo vida, uso colaborativo tanto en el diseño como en la fase de operación, mejor control del mantenimiento y las ampliaciones, comunicación GMAO, etc.

Suelen utilizarse diversas dimensiones del BIM, tal y como se explica en la

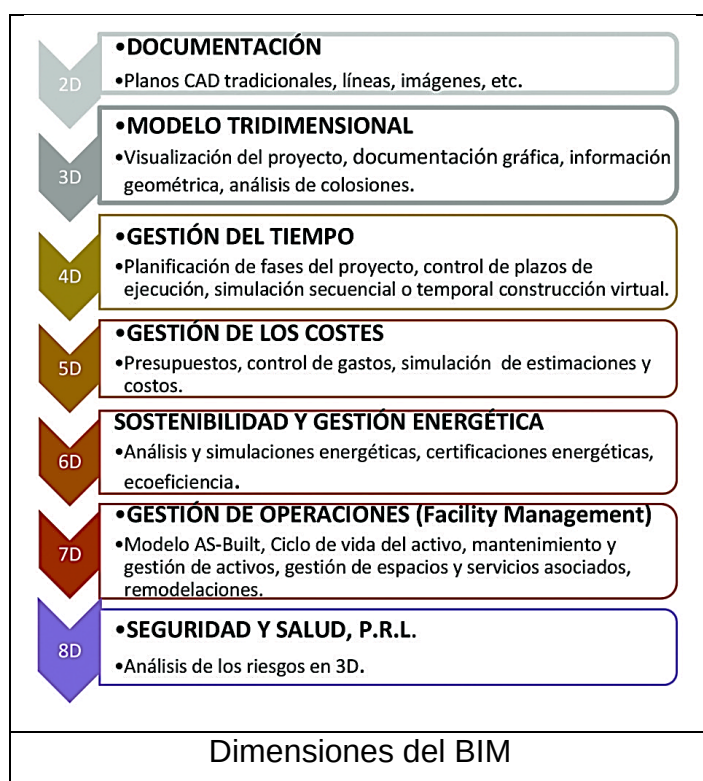


imagen de la izquierda, que pasan desde la 2D, que es el punto de partida del uso de las plantillas CAD en formato de dos dimensiones (.DXF y .DWG), transformándose en el modelo tridimensional (3D) al objeto de convertir la documentación gráfica en un modelo espacial, para la gestión de fases del proyecto, control de plazos, costes, simulación y certificación energéticas, operaciones hasta terminar en la dimensión 8D en la prevención de riesgos laborales.

El método BIM, permite la interacción entre distintas personas de forma colaborativa/cooperativa en cada una de las fases, lo que permite una actualización

en tiempo real del proyecto, tanto en la fase de diseño como de operación y/o mantenimiento.

En la parte que ocupa a este trabajo, las relaciones con las dimensiones BIM:

- 2D : Se ha partido de una documentación inicial facilitada como planos de planta en dos dimensiones bajo el estándar “.DXF”, que contienen la geometría, dimensiones y distribución básica del edificio.
- 3D : A partir de las plantillas 2D, se ha realizado el gemelo digital del centro hospitalario en tres dimensiones, con el objeto de poder incorporar la instalación eléctrica que nos ocupa. En el modelado 3D, que se ha realizado con la aplicación de Autodesk (Revit 2025), se han incorporado diversas familias comerciales de fabricantes de materiales de construcción, carpintería, estructuras, e instalación eléctrica. Se ha seguido el siguiente proceso:
  - Se ha situado el entorno geográfico de la ubicación del edificio.
  - Modelado la estructura metálica, cerramientos y cubierta del edificio.
  - Colocación de la carpintería interior y exterior, vidrios y muros cortina.
  - Particiones interiores
  - Suelos, techos y falsos techos.
    - Modelado de la zona exterior alrededor del edificio
    - Incorporación de la instalación eléctrica al modelo 3D
    - Modelados del centro de transformación, grupo electrógeno.
    - Mecanismos, cuadros de tomas de corrientes y subcuadros de protección y distribución
    - Iluminación interior, de emergencia y exterior.
    - Trazado de bandejas portacables.
    - Modelado de la instalación fotovoltaica
    - Puntos de recarga de vehículo eléctrica

- Todo lo anterior ha servido como punto de partida para diverso software de cálculo dedicado y especializado:
  - Cype Ingenieros 2025:
    - CYPELEC
    - CYPELEC PV SYSTEM
    - GENERADOR DE PRECIOS
  - DIALUX
  - BASOR CALC TRAY
  - PRESTO – Mediciones y presupuesto
  - ANDELEC - Andel
- 4D, 5D, 6D, 7D y 8D: Estas dimensiones no forman parte de este trabajo, pero los datos aportados en esta fase de diseño, serían el punto de partida para las mismas. Serían aplicables tanto a la fase de construcción como a la de operación durante todo el ciclo de vida del edificio:
  - Control y ejecución de la obra. (4D)
  - Gestión de costes y presupuestos (5D)
  - Simulación energética (6D)
  - Gemelo digital “As Built”, comunicación en el GMAO corporativo (Sistema de gestión de mantenimiento corporativo) (7D)
  - Prevención de riesgos laborales (8D)



## 2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN

### 2.1. Aspectos normativos

Para la instalación eléctrica de Alta Tensión, tendremos en cuenta fundamentalmente las siguientes normas y reglamentaciones:

- NRZ001.- Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de  $U_n \leq 36\text{kV}$
- DECRETO 178/2006, de 10 de octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión
- RD 1432/2008, por la que se establecen medidas de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión
- RD 223/08 de 15 de febrero. Reglamento sobre condiciones técnicas de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09
- RD 337/2014, de 9 de mayo. Reglamento de Instalaciones Eléctrica de Alta Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC.RAT-01 hasta la ITC-RAT-23

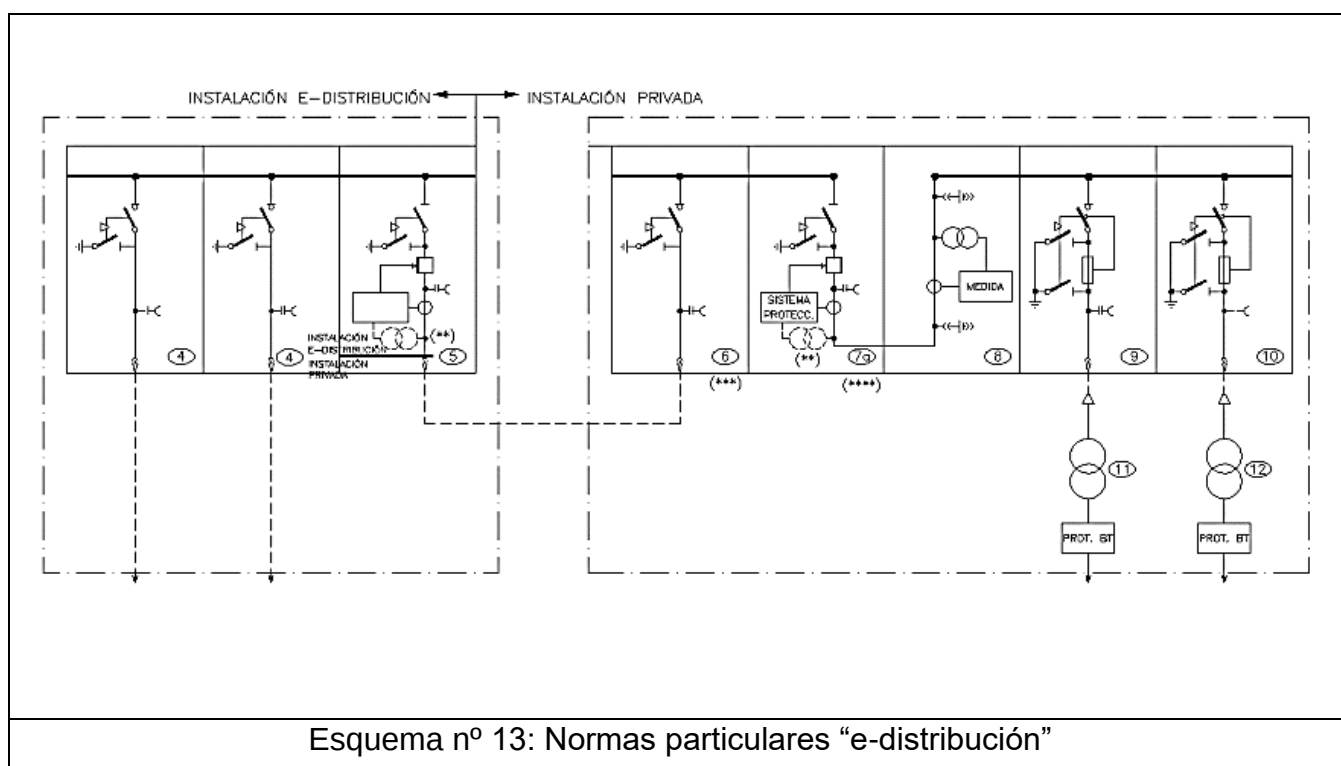
## 2.2. Condiciones de servicio

Las condiciones de servicio, son proporcionadas por las normas particulares de la empresa suministradora de la zona “e-distribución”, “NRZ001.- Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de  $Un \leq 36kV$  “

De ella se extrae:

- Tensión de suministro: 25 kV
- Corrientes de cortocircuito y defecto a tierra en la red
  - Tiempo de duración del cortocircuito  $\rightarrow t_{cc}=1s$
  - Intensidad de cortocircuito  $\rightarrow I_{cc}=20 \text{ kA}$
  - Intensidad de defecto a tierra  $\rightarrow I_d = 500 \text{ A}$ .

La instalación de Alta Tensión que se proyecta, está recogida en las citadas normas particulares, y se contempla como el esquema nº 13.



### 2.3. Línea aérea de A.T

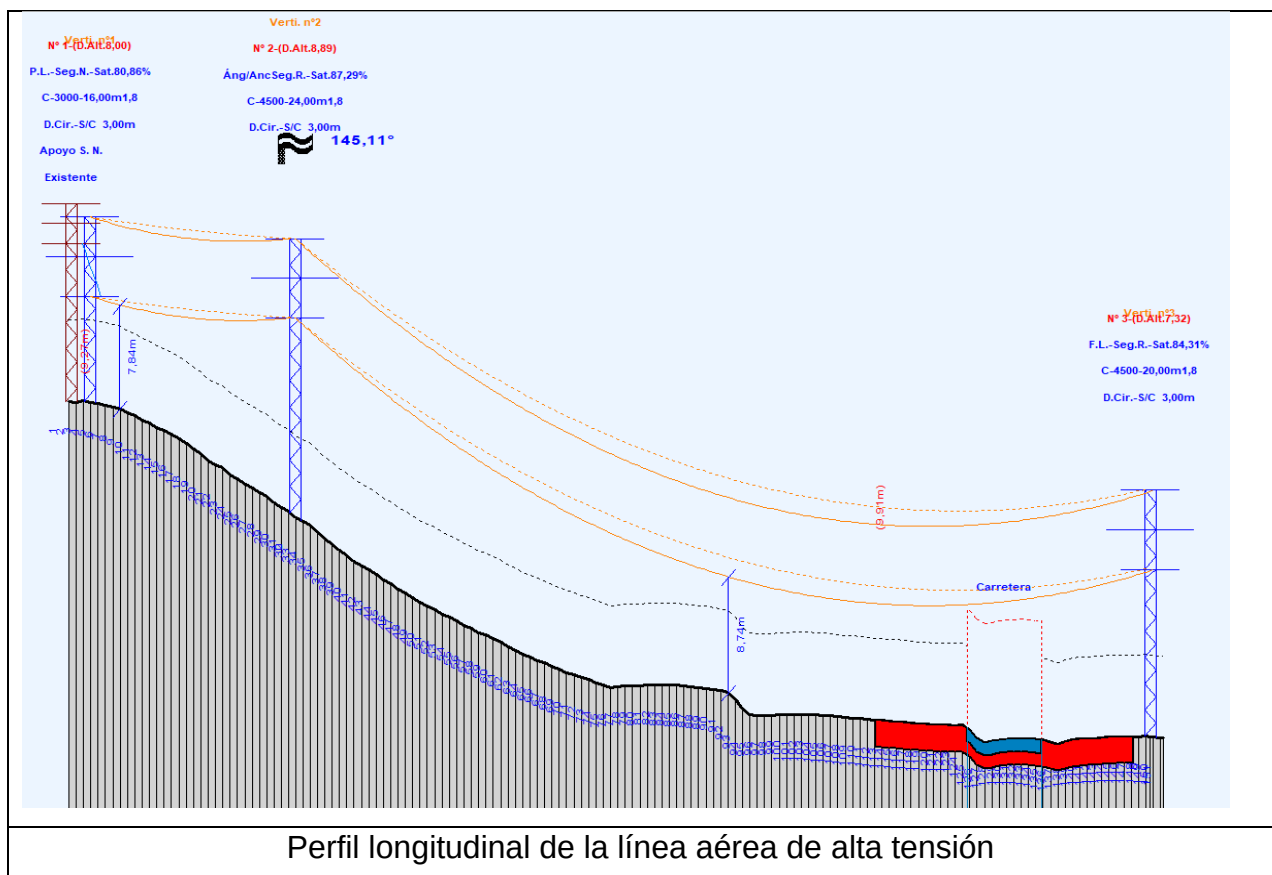
La línea aérea de A.T. parte de la red de distribución de la empresa “e-distribución”, en un apoyo de doble circuito y montaje con cadenas de amarre, de la línea denominada “Puente de Génave – Puente Génave”. Concretamente se trata del apoyo identificado como: A735713.

#### 2.3.1. Ubicación de los apoyos y perfil topográfico

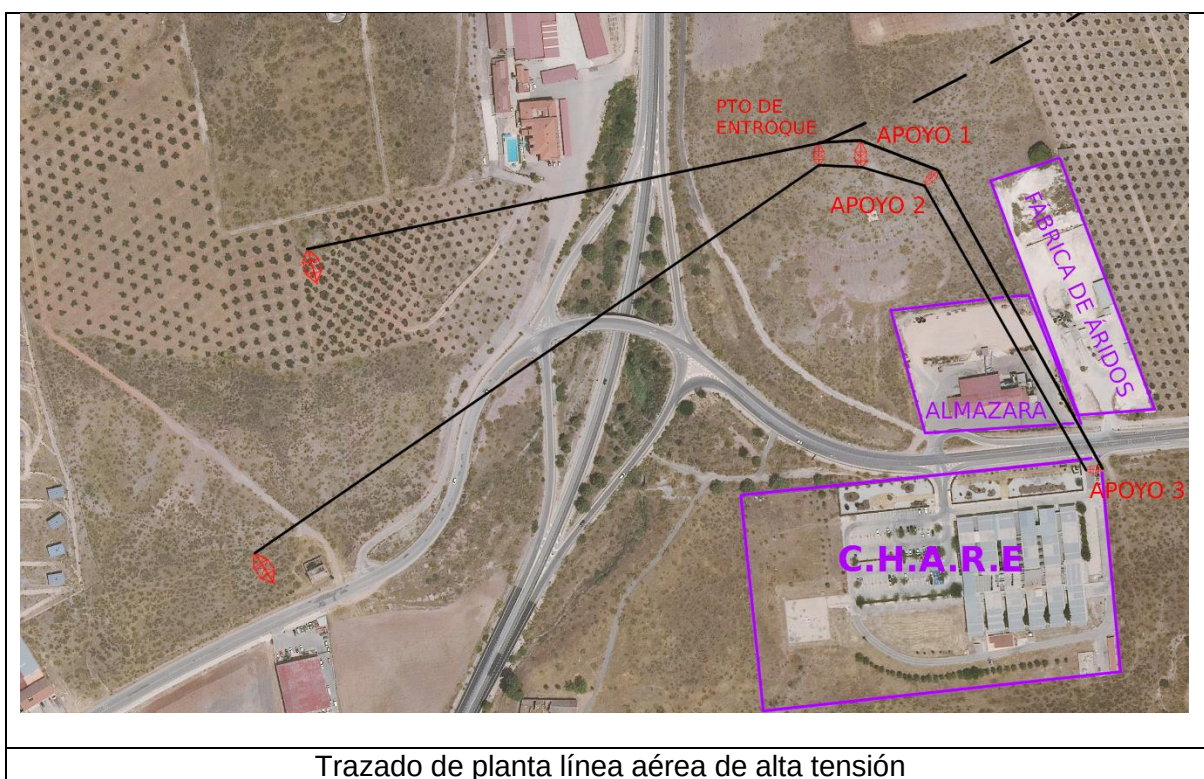
En el citado apoyo de entronque se colocarán las correspondientes crucetas de salida de conductores con el fin de realizar un “vano flojo” que permita la derivación hasta el apoyo de principio de línea proyectado.

La línea proyectada de doble circuito tiene una longitud total en 298.6 m, distribuida en tres apoyos.

Está proyectada en unas cotas comprendidas a 500 y 600 m, por tanto, se ha considerado las hipótesis para el cálculo de **ZONA B**



| Nº<br>APOYO | COORDENADA X UTM | COORDENADA Y UTM | COTA   |
|-------------|------------------|------------------|--------|
| 1           | 518532,26        | 4246101,93       | 585,29 |
| 2           | 518581,78        | 4246076,57       | 576,54 |
| 3           | 518695,05        | 4245872,69       | 559,93 |



Trazado de planta línea aérea de alta tensión

### 2.3.2. *Características del conductor aéreo*

Se proyecta la línea con conductor **LA-56 (47-AL1/8-ST1A)**, con las características que a continuación se citan.

- Sección: 54,60 mm<sup>2</sup>
- Diámetro (mm): 9,449
- Carga de rotura (daN): 1662
- Peso (daN/m): 0,188
- Módulo de elasticidad (daN/mm<sup>2</sup>): 8100
- Coeficiente de dilatación (°C<sup>-1</sup>): 0,00001904
- Resistencia kilométrica (Ω/km): 0,612
- Composición: 6+1

### 2.3.3. *Características de las cadenas*

En todos los apoyos, se ha elegido la instalación de cadenas de vidrio, por sus permanentes propiedades dieléctricas, con el paso de la corriente y el tiempo.

Se han proyectado tres tipos de cadenas en función del apoyo, siendo:

- **Cadenas principio de línea (P.L)**

- Ubicación: Apoyo 1
- Código de la cadena: LA56-25kV-ANC-SIM-VID-AVI
- N° de elementos: 4 Uds
- Tipo de elementos: U40BS
- Longitud: 1041,000 mm
- Peso: 9,976 daN
- Línea de fuga: 740,000 mm
- Carga de destrucción electromecánica: 4000,000 daN

- **Cadenas de ángulo-anclaje (Áng-Anc)**
  - Ubicación: Apoyo 3
  - Código de la cadena: LA56-25kV-ANC-DOB-VID
  - Nº de elementos: 8 Uds
  - Tipo de elementos: U40BS
  - Longitud: 1005,000 mm
  - Peso: 21,109 daN
  - Línea de fuga: 740,000 mm
  - Carga de destrucción electromecánica: 4000,000 daN
- **Cadenas de final de línea (F.L)**
  - Ubicación: Apoyo 3
  - Código de la cadena: LA56-25kV-ANC-DOB-VID
  - Nº de elementos: 8 Uds
  - Tipo de elementos: U40BS
  - Longitud: 1005,000 mm
  - Peso: 21,109 daN
  - Línea de fuga: 740,000 mm
  - Carga de destrucción electromecánica: 4000,000 daN

#### 2.3.4. Características de los apoyos

Todos los apoyos son de acero galvanizado en caliente, resueltos con fuste en barras atornilladas y cabeza recta, según el catálogo “*Andel S.A.*” bajo especificación *Endesa*. Dispuestos para llevar cadenas de amarre o anclaje en los ángulos y alineaciones (amarres y anclajes), y fin de línea.

Las crucetas se han elegido en montaje de doble circuito, con una longitud de cruceta de 1.5 m, y 3 m de separación entre conductores para que permita cumplir con las distancias mínimas de seguridad establecidas en el RD 1432/2008, por la que se establecen medidas de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión y DECRETO 178/2006, de 10 de octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión

Todos los apoyos irán empotrados en el terreno, mediante macizos de hormigón únicos, calculados para que las condiciones más desfavorables cumplan con los coeficientes de seguridad exigidos en la vigente reglamentación.

El cálculo de los esfuerzos se ha realizado, siguiendo las condiciones del Reglamento de Alta Tensión para Líneas Aéreas (ITC-LAT-07).

| Nº APOYO | TIPO                    | ALTURA NORMALIZADA (m) | RECRECIDOS DE LA CABEZA (m) | ALTURA TOTAL (m) | REFERENCIA |
|----------|-------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------|------------|
| 1        | PRINCIPIO DE LÍNEA      | 16                     | 1.80                        | 16               | C-3000     |
| 2        | ÁNGULO - ANCLAJE (145º) | 24                     | 1.80                        | 24.60            | C-4500     |
| 3        | FIN DE LÍNEA            | 20                     | 1.80                        | 20.60            | C-4500     |



| Nº APOYO | ARMADO BASE    | REFERENCIA ARMADO | SEPARACIÓN CRUCETAS (m) | REFERENCIA CRUCETAS | TIPO DE CRUCETAS |
|----------|----------------|-------------------|-------------------------|---------------------|------------------|
| 1        | DOBLE CIRCUITO | DC-18             | 1.80                    | MO-U80-250          | ARC-12           |
| 2        | DOBLE CIRCUITO | DC-24             | 2.40                    | MO-U80-250          | ARC-12           |
| 3        | DOBLE CIRCUITO | DC-24             | 2.40                    | MO-U80-250          | ARC-12           |

### 2.3.5. *Puesta a tierra de los apoyos*

Para la puesta a tierra de todos los apoyos se hará un anillo con conductor de cobre y picas con las siguientes condiciones:

- Profundidad de enterramiento  $\rightarrow 0.50$  m
- Sección del conductor ( $S_{\text{conductor}}$ )  $\rightarrow 50 \text{ mm}^2$
- Número de picas ( $N_{\text{picas}}$ )  $\rightarrow 4$
- Longitud de pica ( $L_{\text{picas}}$ )  $\rightarrow 2$  m
- Diámetro de pica ( $\Phi_{\text{picas}}$ )  $\rightarrow 14$  mm

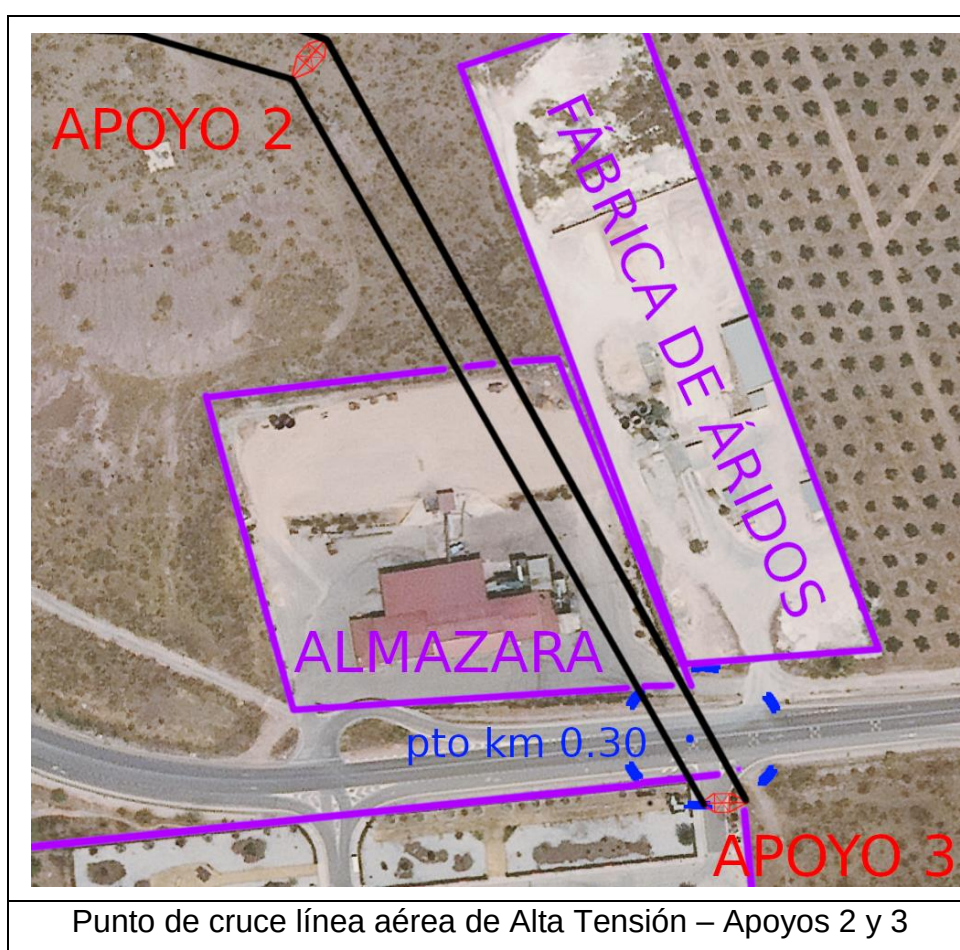
Además, los apoyos tendrán una caja de registro ubicadas en la base del apoyo, para poder realizar las mediciones pertinentes.



### 2.3.6. Cruzamiento línea aérea

En el trazado de la línea aérea, se produce un cruzamiento con la carretera autonómica A-310, en el punto kilométrico 0,300.

Este cruzamiento se ubica en las coordenadas **38.361140, -2.786107**, entre los apoyos 2 y 3.



Para la definición de las condiciones del cruzamiento sobre la carretera autonómica A-310, se ha atendido al Reglamento de Líneas de Alta Tensión ITC-LAT-07.

La distancia mínima entre el apoyo y la arista exterior de la carretera se calcula:

- $D_{\text{mínima}} = 1.5 \times H_{\text{perfil}}$ , con un mínimo de 25 metros.

Siendo:

- $D_{\text{mínima}}$  = Distancia mínima entre el apoyo y la arista exterior de la carretera, con un mínimo de 25 m.
- $H_{\text{perfil}}$  = Altura libre sobre el perfil del terreno del apoyo más próximo

La distancia vertical entre el punto más bajo y el punto más alto de la rasante de la carretera:

$$D_{\text{vertical}} = 7,5 + D_{\text{el}} = 7.5 + 0.22 = 7.72 \text{ metros.}$$

Siendo:

- $D_{\text{el}}$  = Distancia según el apartada 5.2 de la ITC-LAT-07. En nuestro caso  $D_{\text{el}} = 0.22$ .

Las condiciones del cruzamiento son las siguientes:

- DISTANCIA DESDE APOYO Nº 2:
  - Doble circuito 4500 daN / (24+1.80)
  - Altura libre sobre el perfil.  $H_2 = 23.38$  metros
  - Distancia mínima al borde de la carretera:  $D_{\text{mínima}} = 1.5 \times H, = 1.5 \times 23,28 = 35,07$  metros.
  - Distancia real al borde de la carretera A-310: 183.3 metros > 35.07 metros.

- DISTANCIA DESDE APOYO Nº 3:
  - Doble circuito 4500 daN / (20+1.80)
  - Altura libre sobre el perfil,  $H_3 = 19,16$  metros.
  - Distancia mínima al borde de la carretera:  $D_{\text{mínima}} = 1.5 \times H, = 1.5 \times 19,16 = 28,74$  metros.
  - Distancia real al borde de la carretera A-310:  $29,53 > 28,74$  metros.
- DISTANCIA VERTICAL SOBRE RASANTE:
  - Distancia mínima:  $D_{\text{vertical}} = 7,5 + D_{\text{el}} = 7.5 + 0.22 = 7.72$  metros.
  - Distancia real:  $11.36 > 7,72$  metros.

#### 2.3.7. *Edificios, construcciones y zonas urbanas.*

La línea en su trazado discurre entre dos edificaciones, una de ellas se trata de una almazara y otra y una planta de áridos, pero ambas situadas en suelo no urbano.

Las distancias entre la servidumbre de vuelo y estas edificaciones es siempre superior a:  $3.3 + 0.22 > 5$  metros.

#### 2.3.8. *Paso por zonas y tipo de terreno*

Se ha tenido en cuenta en el trazado de la línea, la zona de servidumbre de vuelo de conductores extremos junto con sus aisladores en las condiciones más desfavorables:

- Cadenas de máxima desviación: sometidas a la acción de su peso propio y a una sobrecarga de viento de 120 km/h a la temperatura de +15°C

No hay una ninguna edificación sobre la servidumbre de vuelo.

La zona de paso es monte bajo, por lo que no se adoptará ninguna medida especial con respecto a bosques, árboles y masas de arbolado.

### 2.3.9. *Numeración y avisos de peligro.*

Todos los apoyos se han numerado de acuerdo a la numeración de este proyecto, desde el principio al final de la línea. Se han utilizado cifras que pueden ser leídas desde el suelo y están marcados de forma indeleble.

También se ha proyectado la colocación de indicadores de existencia de peligro de muerte en cada uno de los apoyos.

### 2.3.10. *Protección avifauna*

#### 2.3.10.1. Medidas antielectrocución

- Se emplean cadenas de aisladores horizontales,
- No se instalarán puentes flojos no aislados por encima de travesaños y cabeceras de postes.
- En nuestro caso, no existen transformadores intemperie, por lo tanto, no procede aplicar ninguna medida especial.
- Se ha adoptado una separación mínima de conductores de 3 metros
- Los apoyos de anclaje, ángulo, derivación, fin de línea y, en general, aquellos con cadena de aisladores horizontal, deberán tener una distancia mínima accesible de seguridad entre la zona de posada y los elementos en tensión de 1 metro.

#### 2.3.10.2. Medidas anticolidión

En nuestro caso, y en virtud del Artículo 3, apartado 2, del Decreto 178/2006, no serán de aplicación la medidas anticolidión, ya que no se trata de una zona calificada por especial protección de aves, como la Avutarda y el Sisón, ni por encontrarse en un radio inferior a 2 Km, alrededor de líneas de máxima crecida de los humedales incluidos en el inventario de humedales de Andalucía.

### 2.3.10.3. Nidificación en apoyos

No podrán realizarse trabajos de mantenimiento en las instalaciones que eléctricas que afecten a apoyos que soporten nidos de especies incluidas en el catálogo andaluz de especies amenazadas durante la época de reproducción y crianza, excepto que concurra alguna circunstancia prevista en el artículo 9 de la Ley 8/2003, de 28 de octubre.

En general se estará de acuerdo a lo establecido en artículo 6 del Decreto 178/2006.

### 2.3.10.4. Resumen técnico

En definitiva, los aspectos técnicos adoptados en este Proyecto:

|                                         |                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo de apoyos y armados:               | Apoyos acero galvanizado.<br><br>Montaje DOBLE CIRCUITO                                                                        |
| Aislamientos                            | Cadenas de aisladores horizontales en anclajes, ángulos y principios/fin de línea.                                             |
| Seccionadores e interruptores de corte. | Seccionadores: Invertidos horizontales.<br><br>Fusibles: No se contemplan<br><br>Transformadores intemperie: No se contemplan. |
| Dispositivos salvapájaros.              | Kit de aislamiento de conductores en las cadenas de aisladores, con una longitud de 1 metro.                                   |

**Taba 2.4.- Tabla resumen de los aspectos técnicos del proyecto**

## 2.4. Conversión aéreo-subterráneo

En el propio centro hospitalario y en el apoyo número 3 de la línea (fin de línea) terminará el trazado aéreo, para que a partir de este momento y mediante un montaje enterrado bajo tubo, se enlace con el centro de seccionamiento y luego con el de transformación.

La conversión aéreo subterráneo, se hará conforme la norma “NRZ001” de la empresa distribuidora “e-distribución”

En el tramo de subida hasta la línea aérea el cable aislado irá protegido dentro de una bandeja cerrada de acero galvanizado. La bandeja se obturará por su parte superior para evitar la entrada de agua y finalizará en la arqueta de pie de apoyo. Sobresaldrá 2,5 m por encima del nivel del terreno.

La sección de la bandeja tendrá una profundidad mínima de 1,8 veces el diámetro de un cable unipolar, y una anchura de tres veces su profundidad, teniendo unas dimensiones de 300x500 mm<sup>2</sup>

Para cada una de las fases, se instalarán protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos de óxidos de cinc (ZnO), que irán montados en una cruceta especialmente destinada a tal fin.

Los terminales de tierra de los pararrayos se conectarán directamente a las pantallas metálicas de los cables y entre sí, mediante una conexión lo más corta posible y sin curvas pronunciadas, se enlazarán con la puesta a tierra del apoyo mediante un conductor independiente.

Se instalarán terminales apropiados para el cable aislado, tal y como se describe en los apartados siguientes.

También y por indicaciones de la empresa distribuidora, en este mismo apoyo y al objeto de aislar la línea aérea de la línea subterránea, aparte del centro de seccionamiento se han colocado seccionadores unipolares entre el conductor desnudo y el aislado.

Estos seccionadores unipolares serán del tipo invertido invertidos (uno por cada conductor), colocados en un herraje diseñado especialmente para esta derivación

Las características del seccionador elegido son las siguientes:

| <b>TIPO</b>        | <b>Seccionador unipolar<br/>invertido</b> |
|--------------------|-------------------------------------------|
| REFERENCIA         | SUI 36-400 CE                             |
| TENSIÓN NOMINAL    | 36 kV                                     |
| INTENSIDAD NOMINAL | 400 A                                     |
| LÍNEA DE FUGA      | 550 mm                                    |
| AISLAMIENTO        | Cerámico                                  |
| CARGA DE ROTURA    | 4000 N                                    |

#### *2.4.1. Medidas antiescalamiento apoyo*

El apoyo se protegerá mediante medidas antiescalamiento, las cuales consistirán en la realización un cerramiento perimetral al apoyo, mediante fábrica de ladrillo hueco doble, enfoscado y pintado exterior. La altura mínima será de 3 metros medidos desde el suelo.

#### *2.4.2. Protección contra sobretensiones*

Es necesario la protección contra sobretensiones con autoválvulas de óxidos metálicos cumpliendo lo especificado en la norma UNE 21.087.

Para la protección contra sobretensiones, se ha previsto la colocación de 6 pararrayos autovalvulares, colocados en el apoyo perteneciente al entronque (ver detalle en apartado de planos), y colocadas en herraje especial.

Las autoválvulas empleadas serán de "óxidos metálicos". Estas están fabricadas sin explosores, e incorporan elementos valvulares de óxidos metálicos de elevado



coeficiente de no linealidad. El aislador empleado está fabricado en porcelana de alta resistencia, con lo que se obtienen los valores necesarios tanto de la línea de fuga como de la distancia en el aire, y una importante reducción de los efectos de la contaminación.

La utilización de elementos valvulares de oxido metálico de elevado coeficiente de no linealidad, permite eliminar la estructura interna de descargadores. Cada elemento valvular incorpora un collarín cerámico aislante para evitar la circulación superficial de corrientes de descarga altos.

Incorporan un desconectador del sistema de tierra, que está destinado a evitar que quede fuerza de servicio, como consecuencia de una serie continuada de descargas, o el mantenimiento de una prolongada sobretensión, y que en caso de producirse alguna de estas circunstancias, actúa desconectando el pararrayos y evitando la permanencia del cortocircuito a tierra. La desconexión es perfectamente visible, lo que facilita su localización.

Estos pararrayos están equipados con una grapa de seguridad en ambos terminales, válida para la conexión de cables o varilla de cobre o aluminio de 5 a 15 mm. de diámetro.

La puesta a tierra de las autoválvulas se realizará independiente al resto, y estará constituida por un anillo de 4 picas de cobre de 14 mm de Ø y 2 metros de longitud.



## 2.5. Centro de seccionamiento

El centro de seccionamiento se encuentra en un edificio independiente al centro de transformación, ubicado en el pie de apoyo número 3, en el interior de la parcela del centro hospitalario pero accesible desde el exterior.

Estará configurado por dos celdas de línea (entrada-salida), una celda de protección general para derivar y alimentar al centro de transformación, propiedad del cliente y un espacio para alojar una celda de reserva para futuras ampliaciones.

La entrada al centro de seccionamiento será subterránea, uniendo la arqueta de entrada al mismo con un canal registrable que permita la manipulación de los conductores hasta alcanzar las correspondientes celdas.

### 2.5.1. *Entrada al centro de seccionamiento*

La llegada al centro de seccionamiento, se realiza a partir del apoyo fin de línea configurado como paso de aéreo a subterráneo.

Para la entrada de la línea con conductores aislados (HEPR Z1 3x150 mm<sup>2</sup>) al centro de seccionamiento, se proyectan tubos con sellado estanco a través de un marco pasamuros, que desde la arqueta tipo A-2, situada en la entrada del centro de seccionamiento, unirán con la celda de línea.

Discurre por el interior del hueco que existe debajo del piso del centro de seccionamiento, y que forma parte del diseño del edificio prefabricado.

### 2.5.2. *Edificio prefabricado centro de seccionamiento*

El edificio del centro de seccionamiento es prefabricado de la marca comercial “ORMAZABAL” tipo PFU-3. Consta de una envolvente de hormigón de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos: desde la aparamenta de M.T., transformador, dispositivos de control e interconectado entre los diferentes elementos.

Tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior se realizan íntegramente en fábrica, garantizándose con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su diseño permite la instalación en entornos urbanos.

Los cerramientos empleados en la construcción del C.S. son placas de hormigón armado vibrado y se componen de 2 partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural y otra que constituye el techo.

Todas las armaduras del hormigón están unidas entre si y al colector de tierra, según la RU 1303.

El acabado se realizará con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y de color marrón en el techo.

Las puertas y rejillas están fabricadas en acero con un tratamiento a base de pintura acrílica de color marrón en puertas y rejillas.

Las puertas y rejillas presentan una resistencia de 10 K $\Omega$  respecto a la tierra de la envolvente.

### 2.5.3. Celdas

Las celdas a instalar, serán de la empresa Ormazabal, del modelo “Cgmcosmos” con aislamiento de hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), siguiendo las especificaciones técnicas de la empresa distribuidora e-distribución.

#### 2.5.3.1. Celdas de línea (entrada/salida)

Esta celda se instalará en la zona de “e-distribución”, y tendrá como misión realizar entrada / salida del Centro Hospitalario, así como conectar/desconectar el suministro en un momento de la red de distribución pública.

Las celdas de línea están equipadas con un interruptor-seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesta a tierra. Por lo tanto, permiten la conexión-desconexión o puesta a tierra de la alimentación, además de permitir la comunicación con el embarrado principal del C.T.

Las características eléctricas de las celdas elegidas son:

| CARACTERÍSTICAS                                                 | VALORES |
|-----------------------------------------------------------------|---------|
| Tensión asignada (kV)                                           | 36      |
| Corriente asignada (A)                                          | 400     |
| Tensión asignada de corta duración a frecuencia industrial (kV) | 70      |
| Tensión asignada a impulso tipo rayo (kV)                       | 170     |
| Corriente admisible asignada en continuo (A)                    | 400     |
| Corriente admisible corta duración (kA)                         | 20      |
| Poder de corte asignado (A)                                     | 400     |
| Poder de cierre asignado (kA)                                   | 20      |
| Duración admisible de corriente en cortocircuito (s)            | 1       |
| Intensidad asignada de corta duración (kA)                      | 20      |
| Poder de corte asignado (A)                                     | 40      |

#### 2.5.3.1. Celda de protección (derivación)

Para la derivación hasta el centro de transformación se utiliza una celda de protección equipada con un interruptor automático de corte en vacío en serie con un interruptor-seccionador de tres posiciones.

Es decir, se trata de un aparato de maniobra y protección contra las sobreintensidades, que desconectará automáticamente el transformador ante un aumento de la intensidad prevista en cualquiera de las fases.

Es preceptiva la instalación de este interruptor, según normas particulares “e-distribución”.

Se ha dispuesto una unidad de protección, consistente en:

- Transformador de intensidad: Para medir la intensidad que circula.
- Relé: Elemento discriminador de una situación normal de una anómala, a partir de los datos recibidos del transformador de intensidad.
- Interruptor de potencia: Desconecta el C.T.
- Circuito de control: conjunto de elementos que interconectan los tres componentes anteriores.

Esta unidad, responderá al tipo “*ekorRPG*”, de “ORMAZABAL”, que tiene las siguientes características:

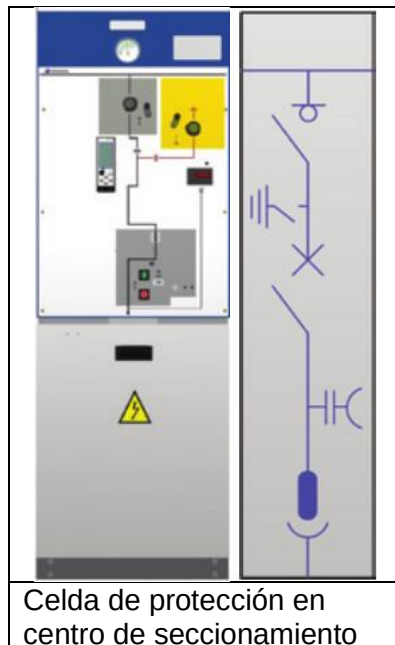
- Funciones de protección:
  - Sobreintensidad
  - Detección de faltas a tierra (desde 500 mA)
  - Bloqueo de disparo interruptor
- Configurable por software
- Medidas de intensidad en fases y neutro

- Histórico de disparos

En cuanto a las características eléctricas de la celda elegida:

|                                            |                                                            |        |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------|
| <b>CARACTERÍSTICAS<br/>GENERALES CELDA</b> | Tensión asignada                                           | 36 kV  |
|                                            | Corriente asignada                                         | 400 A. |
|                                            | Tensión asignada de corta duración a frecuencia industrial | 70 kV  |
|                                            | Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo             | 170 kV |
| <b>INTERRUPTOR<br/>AUTOMÁTICO</b>          | Corriente admisible asignada en continuo                   | 400 A. |
|                                            | Intensidad asignada corta duración                         | 16 kA  |
|                                            | Poder de corte en cortocircuito                            | 16 kA  |
|                                            | Poder de cierre                                            | 40 kA  |
| <b>INTERRUPTOR<br/>SECCIONADOR</b>         |                                                            |        |
|                                            | Corriente admisible asignada en continuo                   | 400 A. |
|                                            | Intensidad admisible corta duración                        | 16 kA  |
|                                            | Poder de corte asignado                                    | 400 A. |
|                                            | Poder de cierre asignado                                   | 20 kA  |
|                                            | Duración admisible corriente de c.c.                       | 1 s.   |
| <b>SECCIONADOR<br/>P.A.T.</b>              |                                                            |        |
|                                            | Intensidad asignada de corta duración                      | 16 kA  |
|                                            | Poder de cierre asignado                                   | 40 kA  |
|                                            | Poder de corte asignado                                    | N.A.   |

**Taba 2.7.- Tabla resumen de las características de la celda**



#### 2.5.4. Puesta a tierra

La puesta a tierra del centro de seccionamiento comprende, por un lado, la puesta a tierra de las pantallas de los conductores aislados y por otro la puesta a tierra de los elementos metálicos que lo componen.

La toma de tierra general del edificio, unirá los siguientes elementos entre sí:

- Estructura metálica del edificio.
- Mallazo del pavimento.
  - Profundidad del mallado: 10 cm
  - Mallado: 30 x 30 cm
  - Acero electrosoldado  $\varnothing$  4 mm
- Malla de los conductores de M.T.
- Partes metálicas de celdas,

Esta unión se realizará con cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección nominal.

Se instalará una caja de registro que permita realizar las medidas de puesta a tierra necesarias

#### 2.5.5. *Instalación eléctrica servicios auxiliares*

##### 2.5.5.1. Acometida en BT y protecciones eléctricas

Para la alimentación a los servicios generales en baja tensión, del centro de seccionamiento, se construirá una línea subterránea desde el cuadro general de baja tensión del centro hospitalario, hasta el subcuadro de protección que se instalará en el interior del edificio prefabricado del CS

Esta línea será enterrada en el interior de un tubo de PE de 90 mm de diámetro y estará formada por cuatro conductores RV 0.6/1 Kv y 6 mm<sup>2</sup> de sección.

Para ello, se practicará una zanja de dimensiones 0.70 metros de profundidad por 0.4 metros de anchura, y estará compuesta por las siguientes capas:

- Cama de arena de río de 5 cm de espesor
- Colocación de dos tubos PE 90 mm ø
- Relleno con tierras procedentes de la excavación hasta 0.4 metros
- Colocación de cinta de señalización de conductores eléctricos.
- Relleno hasta la rasante del terreno.
- Terminación del pavimento.

En el propio CS, se colocará un subcuadro de baja tensión equipado con:

- 1 magnetotérmico 4x40 A.
- 1 magnetotérmico 2x10 A.
- 1 magnetotérmico 2x16 A.
- 2 tomas de corriente 10/16 A., sobre carril DIN

#### 2.5.5.2. Iluminación general y de emergencia

Se han colocado tres luminarias con un grado de protección IP 44 e IK 08, según las normas UNE 20 324 y UNE EN 50 102 respectivamente, con base de polipropileno y difusor de policarbonato. Se consigue una iluminación general superior a 150 lux.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

En el dintel opuesto a las bisagras de la apertura de la puerta de entrada de hombre, deberá llevar tres interruptores para accionamiento del alumbrado, de montaje saliente de 250 V 10 A, con carcasa de material aislante y grado de protección IP 44 según UNE 20 324 e IK 07 según UNE EN 50 102.

Se ha dotado de iluminación de emergencia a base luminarias de superficie con grado de protección IP42, IK07 y 350 lúmenes, con batería Ni-Cd con autonomía de 1 hora, y lámpara formada por LED de a fin de proporcionar 5 Lux, en los cuadros eléctricos y elementos de protección contra incendios.

#### 2.5.5.3. Canalizaciones

Las canalizaciones empleadas en la instalación interior son en montaje superficial, bajo tubo de PVC del tipo rígido y no propagador del incendio y emisión de humos y opacidad reducidos.

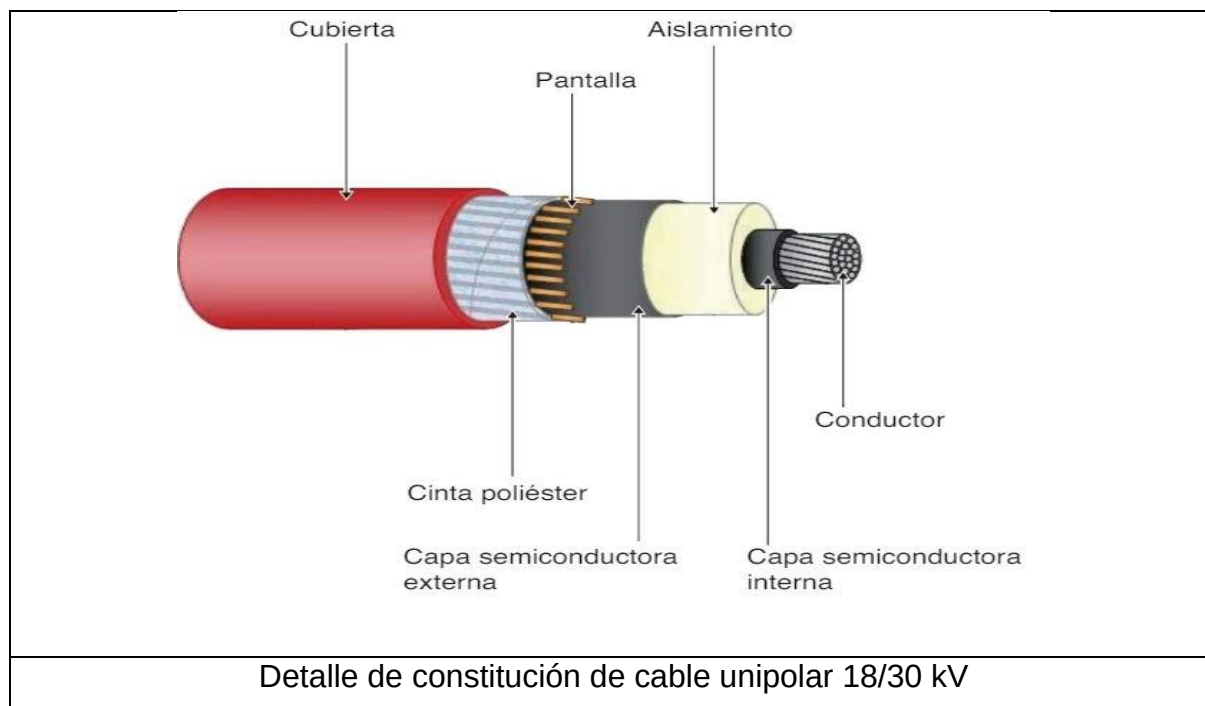


## 2.6. Línea subterránea

La línea subterránea se realizará conforme a la norma NRZ001 de la empresa distribuidora "e-distribución".

### 2.6.1. Conductor aislado en montaje enterrado

El conductor a utilizar deberá ser unipolar de aluminio (Al) de **150 mm<sup>2</sup>**, con aislamiento de etileno-propileno (HEPR Z1), con dos pantallas, una semiconductora sobre el conductor y sobre el aislamiento y otra completamente conductora del mismo material que el conductor. El nivel de aislamiento será de 18/30 kV



La línea enterrada hasta el centro de seccionamiento estará conformada por dos líneas de tres conductores en configuración de doble circuito.

Las características conductor HEPR Z1 18/30 kV 3x1x150 Al+H25 mm<sup>2</sup>, se resumen en la siguiente tabla:

| CARACTERÍSTICAS                                                                                 | VALORES  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Tipo                                                                                            | UNIPOLAR |
| Sección (mm <sup>2</sup> )                                                                      | 150      |
| Naturaleza                                                                                      | Al       |
| Número mínimo de alambres del conductor                                                         | 15       |
| Diámetro mínimo de la cuerda (mm)                                                               | 13.9     |
| Diámetro máximo de la cuerda (mm)                                                               | 15       |
| Resistencia máxima del conductor a 20°C (Ω/km)                                                  | 0.206    |
| Aislamiento                                                                                     | HEPR Z1  |
| Temperatura máxima asignada al conductor (°C)                                                   | 90       |
| Temperatura máxima asignada al conductor Cortocircuito 5seg (°C)                                | 250      |
| Espesor nominal aislamiento XLPE (mm)                                                           | 8        |
| Espesor nominal de la cubierta (mm)                                                             | 2        |
| Tensión nominal (kV)                                                                            | 18/30    |
| Intensidad máxima en servicio permanente en instalación enterrada a una temperatura de 25°C (A) | 260      |
| Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor 1seg (kA)                                    | 14.1     |
| Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla 1seg (kA)                                     | 2.99     |
| Radio mínimo de curvatura (mm)                                                                  | 530      |
| Capacidad kilométrica (μF/km)                                                                   | 0.123    |
| Reactancia kilométrica (Ω/km)                                                                   | 0.194    |

## 2.6.2. Terminales

Se instalan terminales en los extremos de cada conductor, al objeto de unir dicho conductor aislado al resto de la instalación

### 2.6.2.1. Terminales instalados en el exterior

Se dispondrá de un terminal para exterior en la punta de cada conductor aislado al objeto de unir cada uno de los conductores desnudos de la línea aérea con el conductor aislado.

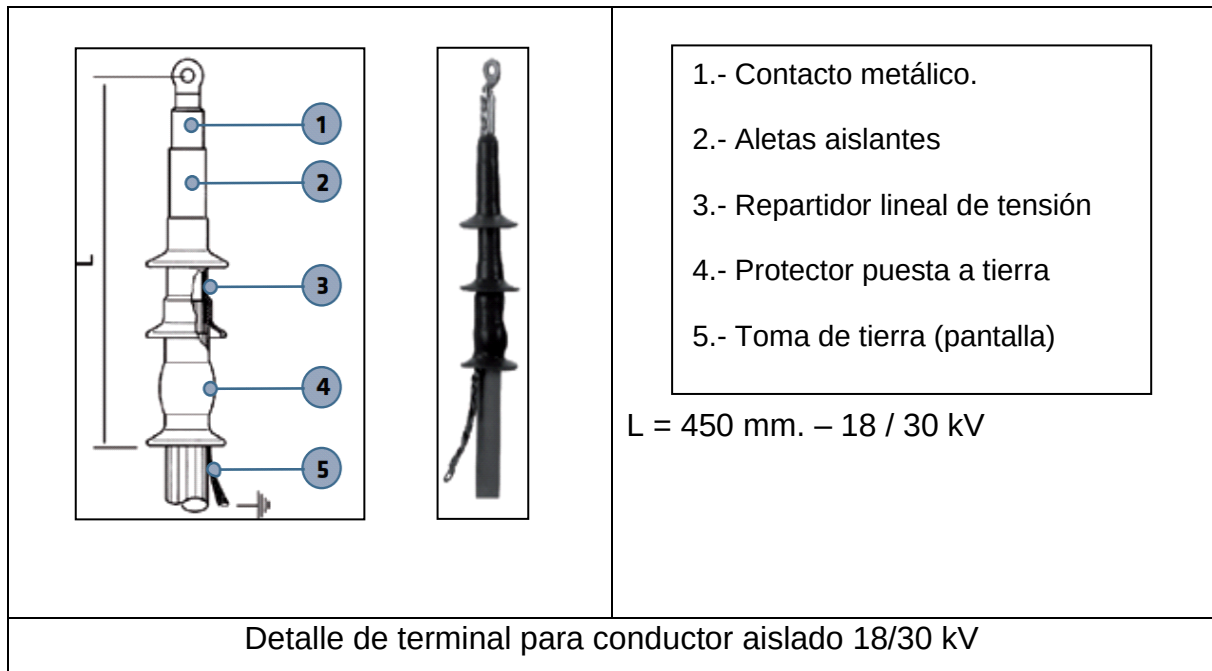
Los terminales instalados en el exterior, deberán estar recubiertos de un tubo termoretráctil, cubriendo la superficie de aislamiento en el terminal u solapando el semiconductor exterior del cable.

Todo el conjunto se recubrirá con otro tubo termoretráctil con características antitracking y se colocarán campanas para extender la línea de fuga.

Los valores que deberán cumplir los terminales a instalar serán:

| CARACTERISTICAS                                | VALORES |
|------------------------------------------------|---------|
| Tensión nominal (kV)                           | 18/30   |
| Tensión más elevada de la red (kV)             | 36      |
| Impulso de tipo rayo (kV cresta)               | 170     |
| Tensión soportada a frecuencia industrial (kV) | 70      |
| Línea de fuga (mm)                             | ≥550    |
| Diámetro máximo de la cuerda (mm)              | 15      |
| Intensidad nominal (A)                         | 315     |
| Límite térmico.60°C 1s. (kA)                   | 13      |

#### 2.6.2.2. Terminales instalados en el interior



En los extremos finales, se usarán kits terminales premoldeados, para unión del conductor con los conectores de las celdas, tanto en el Centro de Seccionamiento como en el Centro de Transformación.

#### 2.6.3. *Canalización*

La canalización será enterrada en zanja y bajo tubo, con un máximo de una línea por tubo (tres conductores).

Tiene una longitud de 150 metros y discurre enterrada en el interior de un tubo de PE.

Se dispondrán de dos tubos de reserva que acompañarán a todo el trazado de la línea.

Las dimensiones del tubo serán de 200 mm de diámetro, de polietileno corrugado (PE).

El tubo será corrugado en la superficie exterior para añadir protección mecánica y liso en la superficie interior, para que no dificulte el paso de los conductores a través de este.

Los tubos irán sujetos con un separador de tubos, para facilitar su trazado.

|                                                                                    |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| Tubo de PVE                                                                        | Separador de tubos                                                                  |

| CARACTERÍSTICAS                  | VALORES          |
|----------------------------------|------------------|
| Material                         | PEAD             |
| Norma de construcción            | UNE EN 61386.2.4 |
| Resistencia al aplastamiento (N) | 450              |
| Temperatura de trabajo (°C)      | -15/120          |
| Tipo de suministro               | Rollos con guía  |

#### 2.6.4. *Trazado y condiciones de zanjas*

La línea enterrada, partirá desde la celda de protección instalada en el centro de seccionamiento, hasta terminar en la celda de entrada del centro de seccionamiento.

El trazado de la línea se hace en su totalidad por el acerado (aunque existen pequeños tramos que cruzan la calzada), entre el centro de seccionamiento y el centro de transformación proyectado.

Esta excavación que se ejecutará con medios mecánicos, se hará en forma de zanja de dimensiones en sección de 1.40 m de profundidad x 0.60 m de anchura. Esta profundidad se justifica para que la generatriz superior del tubo tenga una profundidad mínima de 1.10 metros sobre el pavimento final.

Posteriormente se rellenará según las siguientes capas:

- Cama de arena lavada de río de 0.05 m de espesor.
- Colocación de 3 tubos de PE Ø 200 mm, sobre la capa de arena (dos de ellos de reserva)
- Hormigonado de 0.35 m de espesor integrando los tubos, en caso de cruce de calzado
- 0.20 m. de relleno y compactado de tierras procedentes de la excavación.
- Colocación de cinta PE normalizada por e-distribución.
- Rellenos y compactado de tierras procedentes de la excavación hasta nivel del terreno, para su posterior terminación y asfaltado definitivo.

#### 2.6.5. Arquetas

En cuanto a las arquetas, se colocarán las normalizadas por e-distribución, correspondiendo al tipo prefabricado con tapa de fundición en su totalidad y modelos A1 y A2.

El modelo A1 (0.53 x 0.63), se colocará en los tramos rectos y servirá únicamente para inspección y registro de la línea. La distancia máxima entre ellas será siempre inferior a 40 m.

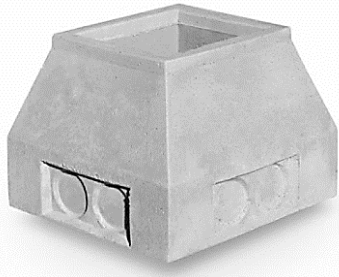
El modelo A2 (1.15 x 0.63), servirá para los cambios de sentido, cruces de calzada y entrada al C.T.

Disponen de orificios practicados en sus laterales para la introducción de los tubos que albergan los conductores. Los tubos pasarán al interior de la arqueta perfilándose posteriormente de forma que quede un sobrepasamiento del tubo de 5 cm de la pared.

Los extremos de los tubos de reserva, se taparán con tapones apropiados para el diámetro del tubo, incluso se introducirán guías de alambre para una posible introducción de conductores.

El fondo de la arqueta se limpiará y se rellenará con grava como medio absorbente con una altura de 0.10 m.

En todos los casos, se colocarán tapas de arqueta de hierro fundido normalizadas por “e-distribución”.

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| Arqueta tipo A-2                                                                  | Arqueta tipo A-1                                                                  | Marco de arqueta                                                                    |

#### 2.6.6. *Cruzamientos y paralelismos línea subterránea*

La instalación subterránea de AT, discurre con mayor profundidad que el resto de los servicios urbanísticos, exceptuando la instalación de saneamiento, donde ésta última es más profunda en todos los casos.

No se consideran proximidades relevantes a tener en cuenta.

En cuanto a los cruzamientos, por un lado, se considera como cruzamiento el cruce de calzada para acometer al CT, donde se han dispuesto las medidas correctoras necesarias:

- Tubos hormigonados en todo el recorrido de cruzamiento.
- Altura de la generatriz superior del tubo con respecto al suelo terminado > 1 metros en todo el recorrido de cruzamiento.

Por otro lado, existen cruzamientos y paralelismos con la red de saneamiento, habiéndose tenido en cuenta lo siguiente:

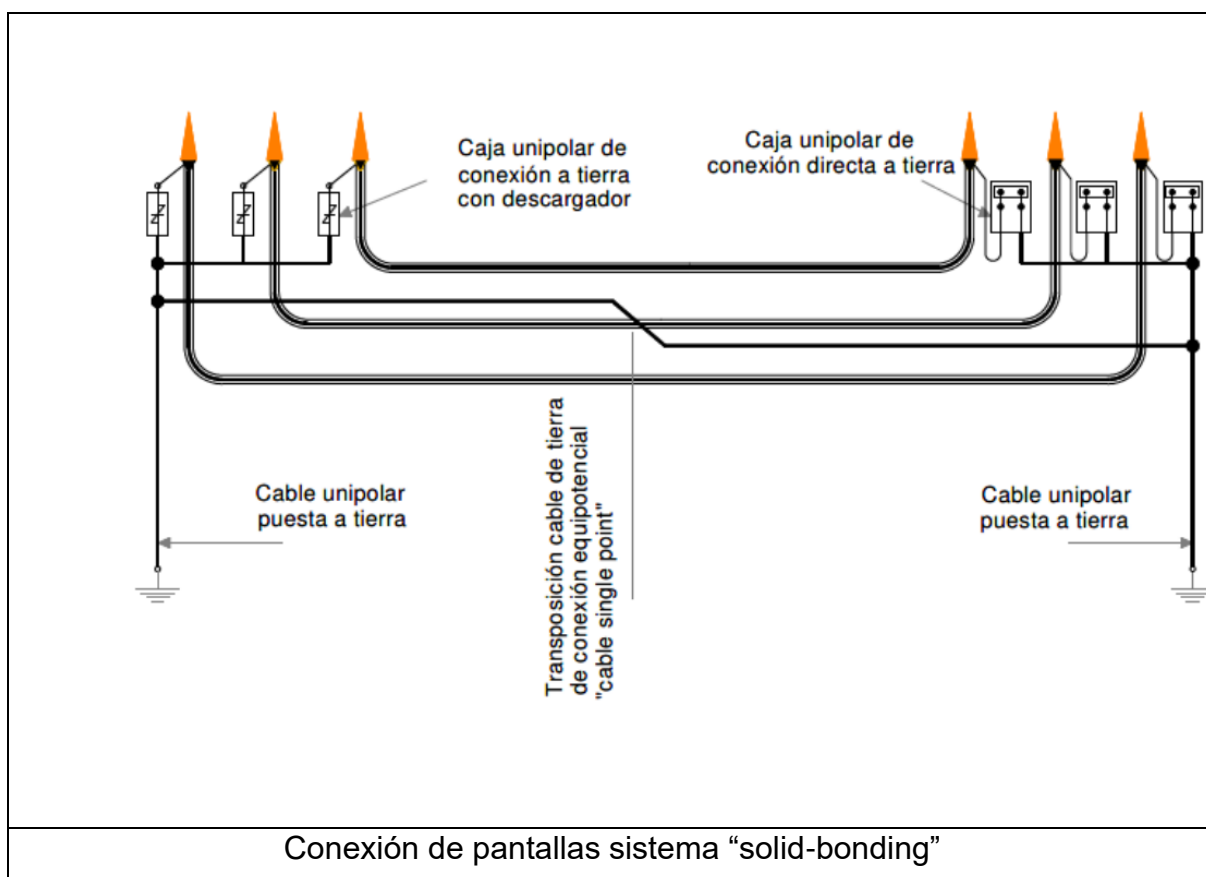
- La red de AT, siempre cruza por encima de la red de saneamiento en todos los casos.



### 2.6.7. Puesta a tierra pantallas de conductores

En los extremos de la línea subterránea se colocará un dispositivo que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, con el fin de evitar posibles accidentes originados por existencia de cargas de capacidad.

Las pantallas metálicas de los cables se conectarán a tierra en sus dos extremos (“solid-bonding”). Para ello, se aprovecharán las celdas prefabricadas para realizar esta operación. De esta forma damos cumplimiento a la ITC-LAT-06, y no se justificarán las tensiones provocadas por las faltas a tierra o por inducción de la tensión entre la tierra y la malla.



Los objetivos que se persiguen con la puesta a tierra en los extremos de la malla son:

- Eliminar o reducir las corrientes de circulación por las pantallas debidas a un acoplamiento inductivo de la corriente que pasa por los cables, y evitar así pérdidas de la potencia activa.
- Reducir tanto en régimen permanente como de cortocircuito las tensiones inducidas entre las pantallas de los cables y tierra. Las sobretensiones inducidas durante un cortocircuito pueden provocar averías en los cables, principalmente en sus empalmes y cajas de conexión que se utilizan para la transposición de pantallas, así como la perforación del aislamiento.

En el trazado de la línea se han seguido las siguientes indicaciones:

- Los cables van en el interior de tubos, lo más juntos posibles, y al tresbolillo, para que se reduzca la tensión inducida en la pantalla y por tanto la corriente de circulación.
- En caso de un defecto en un lugar intermedio de la línea, la corriente de cortocircuito que se circula por la pantalla se repartirá por uno y otro extremo de la línea hacia las tierras de cada extremo. Las pantallas de los empalmes se conectarán entre sí, y a tierra, a fin de no superar las tensiones soportadas por las pantallas entre sí y a tierra.

### 3. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El centro de transformación está integrado dentro del edificio hospitalario, situado en la planta semisótano y con acceso directo desde el exterior.

Está equipado con dos transformadores de aislamiento seco y 800 kVA de potencia nominal, ambos de idénticas características, celda de remonte de cables, celda de interruptor automático, una celda de medida y una celda de protección para cada uno de los transformadores.

El centro de transformación, está preparado para que alimente a todas las cargas esenciales mediante un solo transformador, pero se ha proyectado un segundo transformador para entrar en funcionamiento en caso de fallo del primero o para trabajar en paralelo junto a este.

#### 3.1. Justificación del diseño

Debido a la potencia demandada y a las condiciones exigidas de suministro, el punto de conexión facilitado por la compañía suministradora “e-distribución” ha sido en A.T. (25 kV), en un apoyo de entronque próximo al complejo hospitalario.

Es necesario transformar esta tensión de 25 kV, en B.T. (400/230 V.), para lo cual se proyecta un centro de transformación integrado en el interior del Centro Hospitalario, en una dependencia exclusiva especialmente diseñada para tal fin.

Para ello, desde el Centro de Seccionamiento, tal y como hemos descrito en el apartado anterior, partirá una línea enterrada en A.T, que terminará en una celda de remonte de conductores situada en el interior del C.T. A partir de la celda de remonte, se instalan las celdas de protección, mando y medida necesarias que constituyen la configuración del C.T.

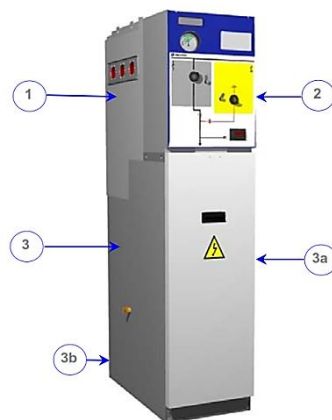
### 3.2. Descripción general de las celdas

Las celdas elegidas son de la empresa *ORMAZABAL*, del modelo “*cgmcosmos*” modulares y aislamiento en SF<sub>6</sub>. La tensión nominal de aislamiento es de 30/36 kV y una intensidad nominal asignada de 630 A.

Las celdas previstas para el C.T. son:

- Celda de remote de conductores
- Celda de protección general
- Celda de medida
- Celda de protección para transformadores

Las celdas con aislamiento en SF<sub>6</sub>, de forma general, estarán constituidas por los siguientes elementos, tal y como se aprecia en la figura:



1.- Cuba de SF<sub>6</sub>: Se trata de un compartimento estanco que alberga el embarrado y los elementos de corte y maniobra, cuyo medio aislante es el gas. La cuba va provista de una membrada para facilitar la salida del gas en caso de arco interno.

También se dispone de un manómetro indicador para comprobar la presión del gas desde el exterior de la celda

2.- Compartimento de mecanismos de maniobra.: Este compartimento es para realizar la maniobra, interruptor, interruptor automático, o según sea la función de la celda. Disponen de un sinóptico donde puede observarse la posición de cada elemento de maniobra.

### 3.- Base:

3a.- Compartimento de cables: Ubicado en la zona inferior delantera de la celda y dispone de una tapa enclavada con la puesta a tierra del equipo que permite el acceso frontal a los cables de AT.

3b.- Compartimento de salida de gases: Ubicado en la zona inferior trasera de la celda. En caso de arco interno, la salida de gases se desvía hacia abajo y hacia atrás, impidiendo de esta forma afectar a las personas o al resto de la instalación.

#### **a.- Detección de tensión.-**

Las celdas elegidas, poseen indicación de presencia de tensión, conforme a la norma IEC 61243-5. Por tanto, la detección de “*presencia de tensión*” se da cuando la tensión fase-tierra está entre el 45% y el 120% de la tensión nominal y aparece cuando la tensión fase-tierra es inferior al 10% de la tensión nominal.

Esta unidad proporciona una indicación visual para el usuario, sin necesidad de emplear una fuente de alimentación auxiliar para su funcionamiento.

La indicación de presencia de tensión para cada una de las tres fases se realiza mediante destellos intermitentes de los indicadores luminosos.

## **b.- Enclavamientos**

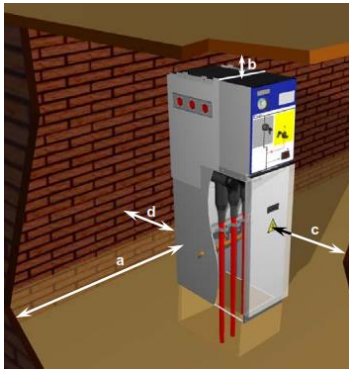
Las celdas disponen de los enclavamientos necesarios para garantizar las siguientes condiciones:

- El interruptor – seccionador y el seccionador de puesta a tierra no pueden estar conectados simultáneamente.
- Imposibilidad de acceso al compartimento de cables de AT cuando no esté conectado el seccionador de puesta a tierra. Dicho seccionador no puede desconectarse en explotación normal mientras no esté debidamente colocada la tapa de acceso a dicho compartimento de cables.
- Para ello, el fabricante ha dotado a las misma con una condena por candado independientes, tanto para el interruptor-seccionador en sus posiciones de conectado o desconectado, como para el seccionador de puesta a tierra en sus posiciones de conexión – desconexión.

## **c.- Distancias de seguridad**

El fabricante de las celdas, a partir de los ensayos realizados según el anexo A de la norma IEC 62271-200, en un habitáculo de 2300 mm de altura, para arco interno para modulo aislados en gas, ha determinado las siguientes distancias mínimas:

|   |                                            |
|---|--------------------------------------------|
| a | 100 mm                                     |
| b | 600 mm                                     |
| c | 500 mm / 1000 mm para pasillos de maniobra |
| d | 100 mm                                     |



Distancias de seguridad

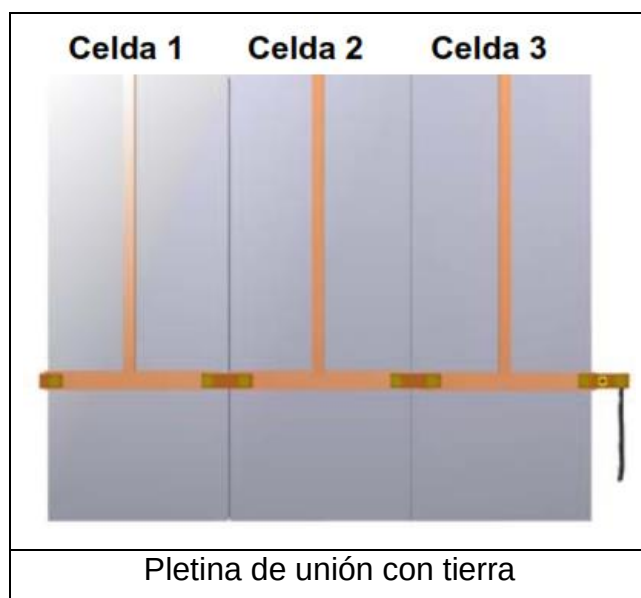
El suelo donde se ubica el centro de transformación, presenta una buena nivelación, por lo que se ha optado en instalar el conjunto de celdas directamente sobre el suelo, en lugar de utilizar perfiles prefabricados de nivelación.

En su fijación se seguirá la siguiente secuencia:

- Colocar el interruptor (en caso de que exista) en su posición de puesta a tierra.
- Se retirará la tapa del compartimento de cables
- Anclar la primera celda al suelo mediante los puntos de anclaje de la misma, a fin de evitar desplazamientos o vibraciones debidas a posibles cortocircuitos, inundaciones, etc

#### **d.- Sistema de conexión puesta a tierra**

Se dispone de una pletina de unión de tierra entre cada 2 celdas, en la parte trasera de las mismas, mediante 2 tornillos M8 x 20.



Por último, se conectará la pletina final de tierras a la toma general de tierras del C.T., tal y como indica la figura anterior.

#### **e.- Conexión de cables.**

La entrada de conductores de AT y la salida a transformador, se realizan mediante conductores. Las uniones de estos cables con los pasatapas correspondientes, se proyectan mediante terminales de conexión sencilla (enchufables), de tipo IEC o conformes a la norma IEEE-386.

En el compartimento de cables se encuentran ubicados los pasatapas de conexión tanto para las entradas-salidas de acometida de línea como para la alimentación a transformador.

#### **f.- Conexión entre celdas**

La conexión entre celdas se realizará mediante piezas especiales tipo “manguito” facilitadas por el fabricante de la celda, según el modelo de la imagen.

Dichas conexiones mantendrán los valores eléctricos nominales de aislante como intensidades de cortocircuito.



Detalle de manguito de unión



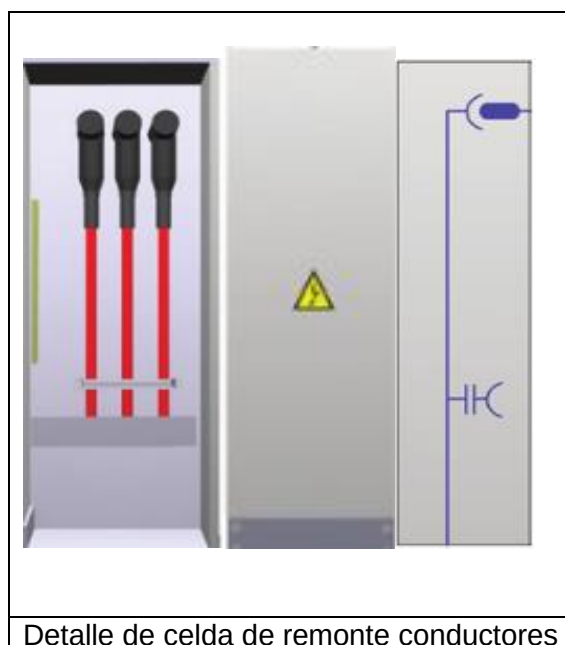
### 3.2.1. Celda de remonte de conductores

La celda de remonte de conductores, tiene como misión realizar el alojamiento de la entrada de cable en M.T. desde un plano inferior hasta el nivel de conexión de conductores de las celdas.

Es un módulo metálico con aislamiento en SF<sub>6</sub> y provista de extensibilidad hacia la derecha o izquierda.

Las características eléctricas son:

|                                            |                     |                 |
|--------------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>CARACTERÍSTICAS<br/>GENERALES CELDA</b> | Tensión asignada    | 36 kV           |
|                                            | Frecuencia asignada | 50 / 60 Hz      |
|                                            | Corriente asignada  | 630 A           |
|                                            | Aislamiento         | SF <sub>6</sub> |



Detalle de celda de remonte conductores

### 3.2.2. Celda de medida

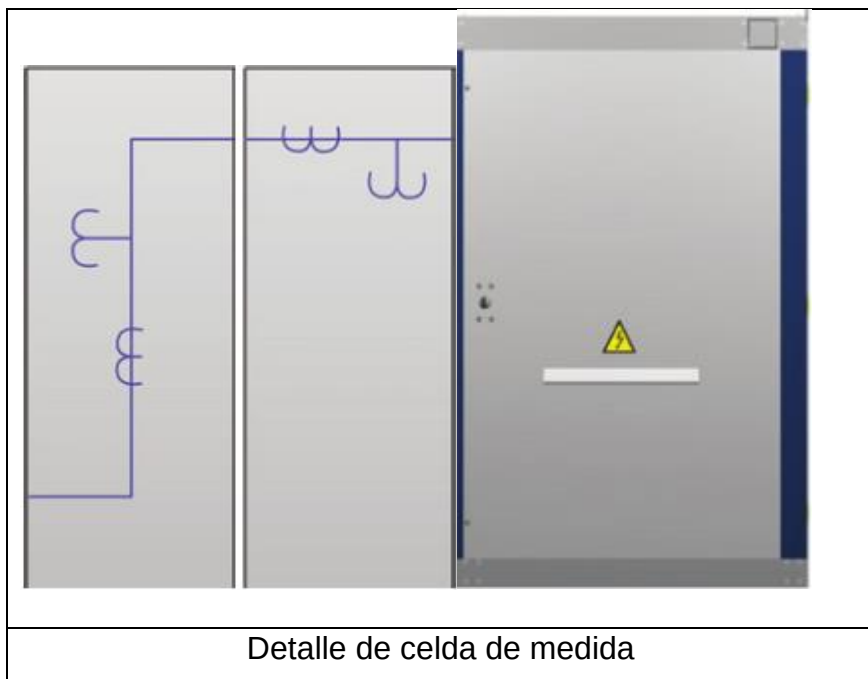
La celda de medida, tiene como función el alojamiento de los transformadores de tensión e intensidad para realizar la medida de la energía eléctrica consumida en el centro hospitalario en alta tensión, y al mismo tiempo permite comunicar el embarrado del C.S., mediante barras.

Se trata de una celda metálica con aislamiento en atmósfera de SF<sub>6</sub>.

|                                            |                                                            |        |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------|
| <b>CARACTERÍSTICAS<br/>GENERALES CELDA</b> | Tensión asignada                                           | 36 kV  |
|                                            | Corriente asignada                                         | 400 A  |
|                                            | Tensión asignada de corta duración a frecuencia industrial | 70 kV  |
|                                            | Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo             | 170 kV |

### 3.2.2.1. Características aparatos de medida

La medida de energía se realiza en Alta Tensión, para ello se han dispuesto de 3 transformadores de intensidad y tensión, ubicados en la celda de medida.



Los transformadores de intensidad para medida serán de las siguientes características:

| CARACTERISTICAS                           | VALOR   |
|-------------------------------------------|---------|
| Potencia (VA)                             | 10 VA   |
| Intensidad secundaria                     | 5 A     |
| Intensidad normalizada primaria           | 60 A.   |
| Intensidad máxima primaria                | 1200 A. |
| Clase de precisión                        | 0,5 S   |
| Tensión nominal                           | 25 kV   |
| Tensión más elevada para el material      | 36 kV   |
| Tensión soportada a frecuencia industrial | 70 kV   |
| Tensión soportada a impulso tipo rayo     | 170 kV  |

La elección de la intensidad normalizada del primario, se ha realizado teniendo en cuenta que la potencia máxima es de 1600 kVA, a 25000 V, resultado una intensidad:  $\frac{160000}{\sqrt{3} \times 25000} = 36,95$  A. Por lo tanto, el valor más próximo normalizado ha sido de 60 A.

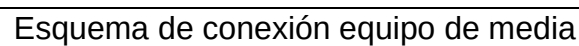
En cuanto a los transformadores de tensión para medida:

| Potencia (VA)                             | 650 VA                   |
|-------------------------------------------|--------------------------|
| Tensión secundaria                        | $\frac{110}{\sqrt{3}}$   |
| Clase de precisión                        | 0.5                      |
| Tensión nominal                           | $\frac{27500}{\sqrt{3}}$ |
| Tensión más elevada para el material      | 36 kV                    |
| Tensión soportada a frecuencia industrial | 70 kV                    |
| Tensión soportada a impulso tipo rayo     | 170 kV                   |

La ubicación del contador de energía eléctrica multifunción bidireccional, será en el interior de una envolvente fabricada en poliéster reforzado con fibra de vidrio y tapa de policarbonato transparente, apto para el montaje en interiores.

En el interior de dicha envolvente se dispondrán los siguientes elementos:

- Mirilla de lectura de contador.
- Contador electrónico multifunción, para la medida de energía activa en ambos sentidos de circulación de la energía (bidireccional), y reactiva en cuatro cuadrantes programados con la discriminación horaria vigente y necesaria para la facturación.
- Regleta de verificación normalizada por ENDESA.
- Borne de puesta a tierra.
- Placa adaptada y troquelada para contador electrónico.
- Kit módem equipado con:
  - Interruptor diferencial 2x40 A. 30 mA
  - Interruptor magnetotérmico 2x10 A.
  - Dos tomas de corriente 16 A.
  - Borne de puesta a tierra 16 mm<sup>2</sup>
- Cableado con conductores de cobre flexible, de 4 mm<sup>2</sup> para la conexión del circuito de intensidad y 2.5 mm<sup>2</sup> para el de tensión y 1.5 mm<sup>2</sup> para auxiliares.



### 3.2.3. Celda de protección general

Se proyecta una celda de protección equipada con un interruptor automático de corte en vacío en serie con un interruptor-seccionador de tres posiciones.

Es decir, se trata de un aparato de maniobra y protección contra las sobreintensidades, que desconectará automáticamente el transformador ante un aumento de la intensidad prevista en cualquiera de las fases.

Es preceptiva la instalación de este interruptor, según normas particulares “e-distribución”.

Se ha dispuesto una unidad de protección, consistente en:

- Transformador de intensidad: Para medir la intensidad que circula.
- Relé: Elemento discriminador de una situación normal de una anómala, a partir de los datos recibidos del transformador de intensidad.
- Interruptor de potencia: Desconecta el C.T.
- Circuito de control: conjunto de elementos que interconectan los tres componentes anteriores.

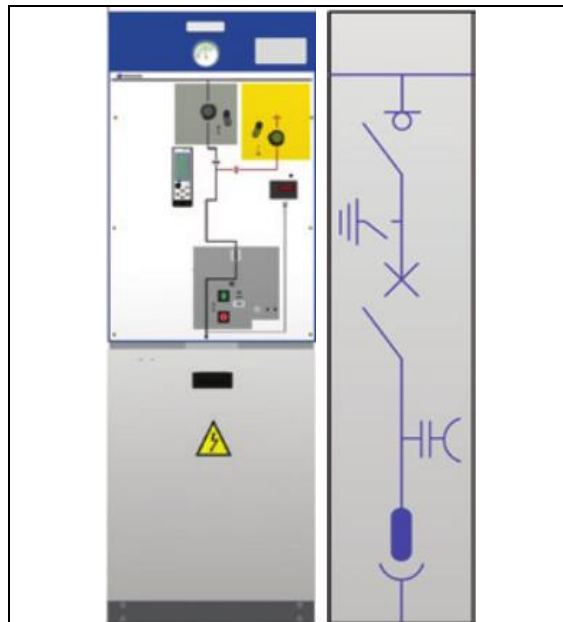
Esta unidad, responderá al tipo “*ekorRPG*”, de “ORMAZABAL”, que tiene las siguientes características:

- Funciones de protección:
  - Sobreintensidad
  - Detección de faltas a tierra (desde 500 mA)
  - Bloqueo de disparo interruptor
- Configurable por software
- Medidas de intensidad en fases y neutro
- Histórico de disparos

En cuanto a las características eléctricas de la celda elegida:



|                                            |                                                            |        |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------|
| <b>CARACTERÍSTICAS<br/>GENERALES CELDA</b> | Tensión asignada                                           | 36 kV  |
|                                            | Corriente asignada                                         | 400 A. |
|                                            | Tensión asignada de corta duración a frecuencia industrial | 70 kV  |
|                                            | Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo             | 170 kV |
| <b>INTERRUPTOR<br/>AUTOMÁTICO</b>          | Corriente admisible asignada en continuo                   | 400 A. |
|                                            | Intensidad asignada corta duración                         | 16 kA  |
|                                            | Poder de corte en cortocircuito                            | 16 kA  |
|                                            | Poder de cierre                                            | 40 kA  |
| <b>INTERRUPTOR<br/>SECCIONADOR</b>         |                                                            |        |
|                                            | Corriente admisible asignada en continuo                   | 400 A. |
|                                            | Intensidad admisible corta duración                        | 16 kA  |
|                                            | Poder de corte asignado                                    | 400 A. |
|                                            | Poder de cierre asignado                                   | 20 kA  |
|                                            | Duración admisible corriente de c.c.                       | 1 s.   |
| <b>SECCIONADOR<br/>P.A.T.</b>              |                                                            |        |
|                                            | Intensidad asignada de corta duración                      | 16 kA  |
|                                            | Poder de cierre asignado                                   | 40 kA  |
|                                            | Poder de corte asignado                                    | N.A.   |



Detalle de celda de protección general

### 3.2.4. Celda de protección para transformadores

Las celdas protección para cada uno de los transformadores están equipadas con un interruptor-seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesta a tierra. Por lo tanto, permiten la conexión-desconexión o puesta a tierra de la alimentación, además de permitir la comunicación con el embarrado principal del C.T.

Las características eléctricas de las celdas elegidas son:

|                                            |                                                            |        |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------|
| <b>CARACTERÍSTICAS<br/>GENERALES CELDA</b> | Tensión asignada                                           | 36 kV  |
|                                            | Corriente asignada                                         | 630 A. |
|                                            | Tensión asignada de corta duración a frecuencia industrial | 70 kV  |
|                                            | Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo             | 170 kV |
| <b>INTERRUPTOR<br/>SECCIONADOR</b>         | Corriente admisible asignada en continuo                   | 630 A. |
|                                            | Intensidad admisible corta duración                        | 20 kA  |
|                                            | Poder de corte asignado                                    | 630 A. |
|                                            | Poder de cierre asignado                                   | 20 kA  |
|                                            | Duración admisible corriente de c.c.                       | 1 s.   |
| <b>SECCIONADOR<br/>P.A.T.</b>              | Intensidad asignada de corta duración                      | 20 kA  |
|                                            | Poder de cierre asignado                                   | 40 kA  |
|                                            | Poder de corte asignado                                    | N.A.   |



#### 3.2.4.1. Fusibles instalados

La protección del transformador se hace mediante fusibles combinados, es decir, cuando cualquiera de los fusibles se funde, el interruptor corta totalmente la alimentación del transformador. (En el caso de fusibles *asociados*, el interruptor no corta la alimentación en caso de fusión).

La fusión del elemento se realiza en un recipiente aislante de material refractario que contiene arena de cuarzo para extinguir el arco.

Estos fusibles se emplean además de como protección contra cortocircuitos, como limitadores de corriente, es decir, que, por la rapidez de su intervención, ante determinados valores de la corriente de cortocircuito, impiden que la primera onda de corriente alcance el valor de cresta al que se llegaría en ausencia del fusible.

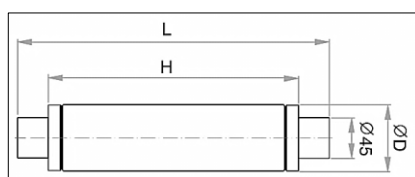
Son del tipo Alto poder de Ruptura (APR), o de ruptura rápida, caracterizados porque cortan la corriente de cortocircuito antes de que ésta alcance su valor máximo (debido a que pueden interrumpir la corriente en tiempos inferiores a un cuarto de periodo). Disponen de un percutor para señalar su función o para actuar sobre otros dispositivos (provocan apertura del interruptor).

Para su elección, se ha recurrido al catálogo de fabricantes (INAEL), donde figura la intensidad nominal del fusible en función de la potencia y tensión del transformador. En su cálculo se ha tenido en cuenta:

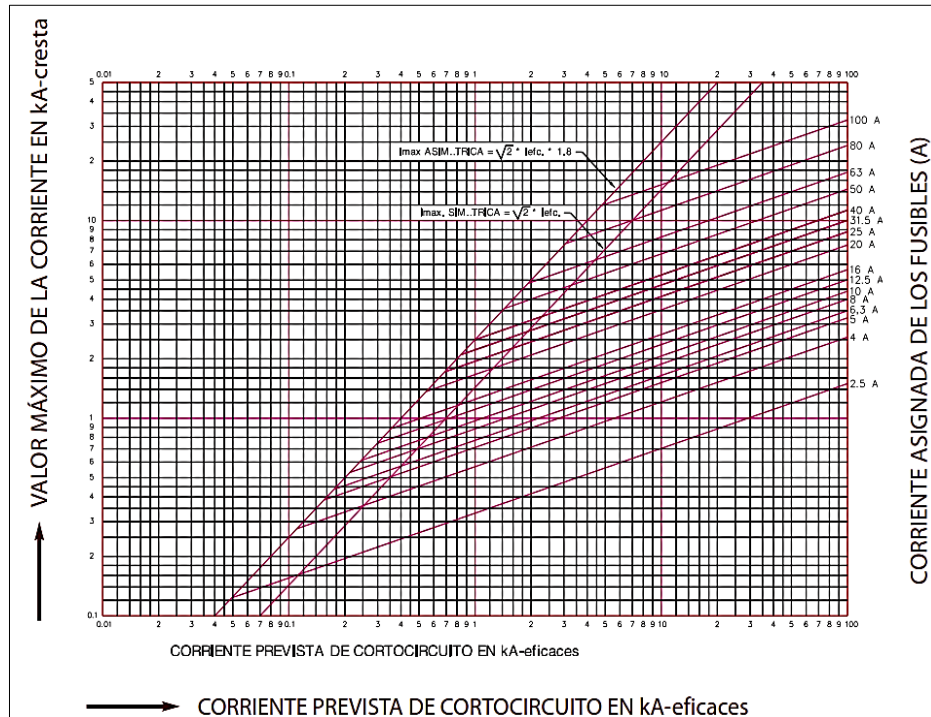
- Que debe de soportar la punta de corriente de conexión que puede producirse en el transformador.
- Que el fusible protege contra la corriente de cortocircuito, no las sobrecargas del transformador, cuya protección se describirá en los apartados siguientes.
- Se ha tenido en cuenta la selectividad entre los fusibles de AT y los interruptores automáticos empleados en BT, utilizando las curvas características entre ambas protecciones a fin de buscar su intersección. Se ha comprobado que la intensidad de intersección entre sendas curvas es superior a la intensidad de cortocircuito prevista en el lado de B.T.

Según la tabla facilitada por el fabricante:

| TIPO  | POTENCIA<br>TRAFO | TENSIÓN<br>ASIGNADA | CORRIENTE<br>ASIGNADA | DIMENSIONES |           |          | PESO |
|-------|-------------------|---------------------|-----------------------|-------------|-----------|----------|------|
|       |                   |                     |                       | H           | L         | ØD       |      |
| INAEL | 800 kVA           | 36 kV               | 32 A                  | 569<br>mm   | 647<br>mm | 81<br>mm | 3.3  |



Los fusibles elegidos, responden a la siguiente curva de fusión facilitada por el fabricante (INAEI):



Características de los fusibles

### 3.3. Transformadores

#### 3.3.1. *Justificación del tipo elegido.*

Los transformadores elegidos responden al tipo de transformador seco encapsulado en resina epoxi.

Cada una de las bobinas está encapsulada individualmente en resina epoxi a base de bisfenol A y una carga activa a base de alúmina trihidratada a fin de mejorar las características mecánicas del encapsulado y disipar la energía calorífica.

Se trata de un transformador con ventilación natural (ANAN)

Las ventajas que se obtienen de este tipo de transformador, con respecto a los de aceite, son las siguientes:

- No requiere depósito de recogida de aceite, con el consiguiente ahorro en obra civil
- Menor mantenimiento
- Mucho menor riesgo de incendio. Aislamiento ignífugo y autoextinguible, debido a:
  - Resina epoxi a base de bisfenol A
  - Endurecedor
  - Carga activa compuesta por sílice y alúmina trihidratada
  - Mayor respeto medioambiental al no utilizar aceites.
  - Adecuado para la instalación en interior.

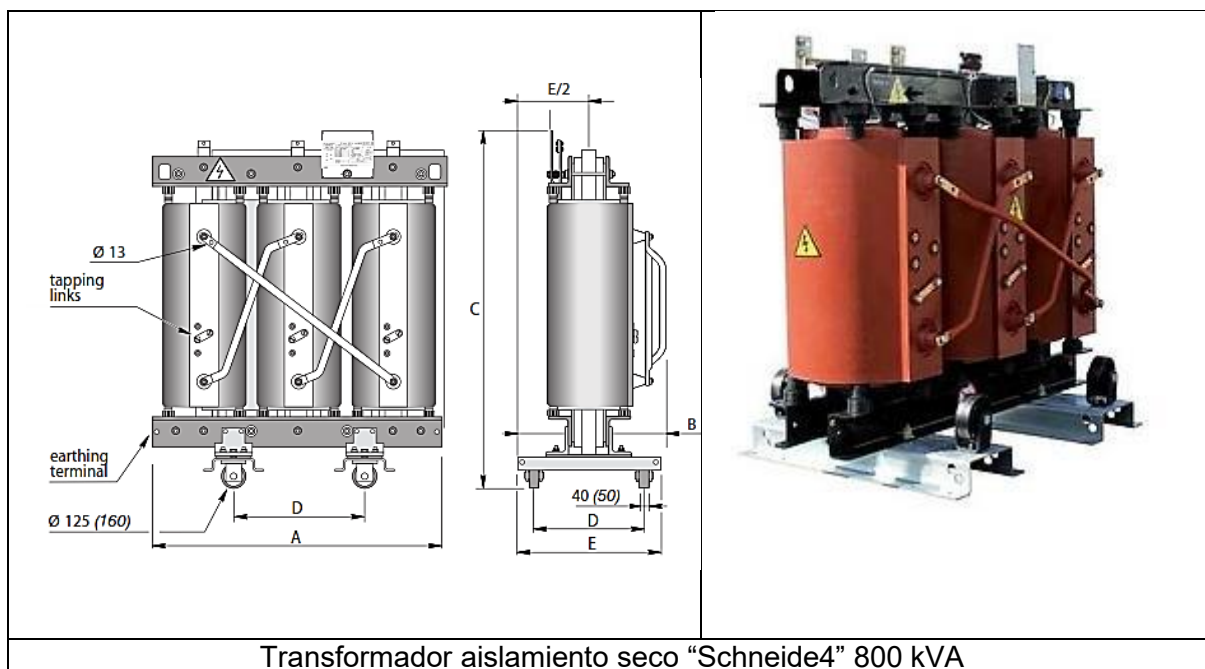
Por el contra, su precio inicial es bastante más elevado, mayor nivel de ruido y mayores pérdidas en vacío.

No obstante, y para el caso que nos ocupa, donde la seguridad es un elemento determinante, se elegirá este tipo de transformador.

### 3.3.2. Características de los transformadores.

Los transformadores elegidos son de la marca comercial Schneider, modelo TRIHAL.

| CARACTERÍSTICAS                        | VALOR   |
|----------------------------------------|---------|
| POTENCIA NOMINAL                       | 800 kVA |
| TENSIÓN MÁXIMA                         | 36 kV   |
| Pérdidas en vacío                      | 2650 W  |
| Pérdidas en carga 75°C                 | 9700 W  |
| Impedancia de c.c. %                   | 5 %     |
| Grupo de conexión                      | Dyn11   |
| Nivel de potencia sonora               | 72 dB   |
| Longitud (A)                           | 1660 mm |
| Anchura (B)                            | 870 mm  |
| Altura (H)                             | 1990 mm |
| Peso (kg)                              | 2400 kg |
| Distancia entre ruedas (E)             | 670 mm  |
| Diámetro de las ruedas bidireccionales | 125 mm  |
| Anchura de las ruedas bidireccionales  | 40 mm   |
| Grado de protección                    | IP 00   |





### 3.3.2.1. Grupo de conexión e índice horario.

El grupo de conexión utilizado es el Dy11, es decir, primario del transformador conectado en triángulo y secundario en estrella, con neutro puesto a tierra y accesible para conseguir dos tensiones 400 / 230 V. El desfase entre tensiones primaria y secundaria es de  $330^\circ$  ( $11 \times 30^\circ$ )

### 3.3.2.2. Tensión de cortocircuito.

La tensión de cortocircuito de un transformador es la tensión que se ha de aplicar al primario para hacer circular por el secundario, estando éste en cortocircuito, la corriente nominal.

Es decir, en caso de producirse un cortocircuito en el secundario, estando el primario conectado a la tensión nominal, la corriente de cortocircuito solo depende de la impedancia del transformador. Cuanto mayor sea la tensión de cortocircuito, menor será la corriente de cortocircuito y por tanto sus consecuencias, y por otro lado, aumenta la caída de tensión. Así pues, se llegará a un compromiso entre ambos factores.

La tensión de cortocircuito se expresa en este caso de forma porcentual, y tal y como aparece en la tabla de características del transformador tiene un valor del 5 %.

### 3.3.2.3. Protección contra calentamientos.

Se ha previsto la instalación de 3 sondas del tipo PT-100 en el interior del transformador (una por cada fase). Estas sondas van ubicadas en el interior de un tubo para su eventual sustitución.

El control de la temperatura y su visualización se realizan a través de un termómetro digital, al cual son conectadas las 3 sondas a través de un bornero situado en la parte superior del transformador.

### 3.3.2.4. Contra sobretensiones.

Pueden producirse dos tipos de sobretensiones en el CT, por un lado, las debidas a maniobras de interruptores o por descargas atmosféricas. Por este motivo, los aparatos y elementos de la instalación deben de estar protegidos por “pararrayos o descargadores de sobretensión”, que se conectan entre la línea y tierra (uno para cada fase), los cuales, a partir de un cierto valor de sobretensión, inferior a la tensión de prueba a impulso  $1,2/50 \mu s$ , derivan a tierra la sobretensión.

En nuestro caso, se hace necesaria la protección contra sobretensiones en Alta Tensión, debido a la longitud de la línea subterránea que alimenta el CT del usuario. Esta distancia como se observa en el apartado de planos es de 170 m, y que aunque en la derivación del centro de seccionamiento y entrega existen pararrayos en el apoyo de la derivación, se han colocado nueva protección en la llegada de alta tensión al CT proyectado.

La instalación que se proyecta es con pararrayos del tipo “Óxido de Zinc” con envolvente polimérica. Se trata de discos de Óxido de Zinc apilados en el interior de un cilindro aislante (porcelana), conectados en serie entre sí, y el conjunto conecta a tierra. Estos elementos presentan una resistencia variable con la tensión, de forma que a la tensión de servicio presentan una resistencia muy elevada, circulando una intensidad despreciable a tierra. Al llegar un determinado valor de sobretensión su resistencia baja bruscamente a unas decenas de ohmios, con lo cual se produce una

corriente a tierra de algunos kA. En definitiva, se trata de un impulso en forma de onda de frente brusco de corta duración.

Va equipado de un dispositivo de desconexión que debe actuar en el caso de que se haya producido un fallo en el funcionamiento, evitando de esta manera un defecto permanente en la red y al mismo tiempo señalando de forma visible el pararrayos defectuoso. El desconectador estará unido a una trencilla de cobre de sección 50 mm<sup>2</sup> y longitud 500 mm que en el extremo no unido al pararrayos equipará un terminal de cobre estañado.

Las características que definen al pararrayos:

- **INTENSIDAD NOMINAL DE DESCARGA:** En la norma UNE-EN 60099-4 la capacidad de absorción de energía de un pararrayos, está directamente relacionada con su corriente nominal de descarga, y se selecciona exclusivamente en función del valor de la corriente prevista que va a circular por el pararrayos. Según CEI 99-5 (Recomendación para la selección y utilización de pararrayos), los pararrayos de 10 kA de capacidad nominal de descarga serán los de utilización habitual.
- **TENSIÓN ASIGNADA ( $U_r$ ):** Valor eficaz máximo de la tensión a frecuencia industrial admisible entre sus bornes para la cual está previsto un funcionamiento correcto en condiciones de sobretensiones temporales establecidas en los ensayos de funcionamiento.
- **TENSIÓN RESIDUAL O NIVEL DE PROTECCIÓN ( $U_{res}$ ):** Es el valor cresta de la tensión que aparece entre los bornes de un pararrayos al paso de la corriente de descarga asignada (10 kA). Tiene que ser menor que la tensión de prueba a impulso tipo rayo 1,2/50  $\mu$ s del aparato y que define su nivel de aislamiento.
- **TENSIÓN DE SERVICIO CONTINUO ( $U_c$ ):** Es el valor especificado admisible de la tensión eficaz a frecuencia industrial sinusoidal, que puede aplicarse de forma continua entre los bornes de un pararrayos.

- **NIVEL DE PROTECCIÓN DEL PARARRAYOS.** Es el valor más alto de los siguientes:
  - Tensión residual máxima con onda de corriente de frente escarpado 1/5 ms, 10 kA
  - Tensión residual máxima con onda de corriente tipo rayo 8/20 ms, 10 kA

Tensión residual máxima con onda de corriente tipo maniobra 30/60 ms, 500 A

|                                                                                    |                                                        |                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
|  | Tensión nominal de la red                              | 25 kV                                                         |
|                                                                                    | Tensión asignada                                       | 30 kV                                                         |
|                                                                                    | Tensión servicio continuo                              | 25 kV                                                         |
|                                                                                    | Intensidad nominal de descarga                         | 10 kA                                                         |
|                                                                                    | Tensión residual bajo la corriente nominal de descarga | 99 kV<br>(Valores máximos según la tabla 8 de la CEI 60099-1) |
|                                                                                    | Instalación                                            | Interior                                                      |
|                                                                                    |                                                        |                                                               |

Detalle de autoválvula montaje interior en transformador

### 3.3.3. *Modos de funcionamiento de los transformadores.*

La elección de la potencia de los transformadores, se ha realizado en base a la potencia máxima simultánea obtenida del apartado de cálculos de la demanda de potencia. De los mismos se desprende una potencia simultánea de 771 kVA

Como se observa, podría haberse dispuesto un solo transformador de 800 kVA, pero se ha optado por instalar otro transformador, que puede funcionar según lo siguiente:

- EN MODO RESERVA o ALTERNANCIA: En este caso, siempre funcionaría un solo transformador, estando el otro como reserva en caso de fallo o tareas de mantenimiento del primero. Incluso podrían programarse tiempos de funcionamiento alternativos entre uno y otro transformador.
- EN MODO PARALELO: Pueden funcionar ambos transformadores de forma simultánea, ya que se cumplen las condiciones de acoplamiento en paralelo:
  - Misma tensión asignada en primario y secundario (25000 – 400)
  - Misma tensión de cortocircuito en % (5 %)
  - Mismo índice horario y grupo de conexión (Dyn11)

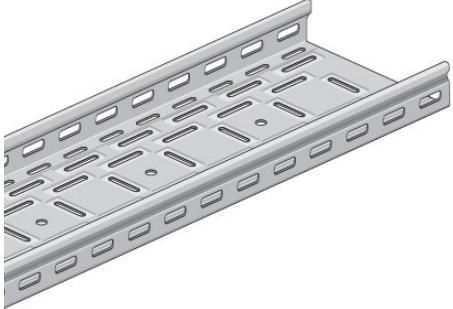
### 3.4. Interconexionado

#### 3.4.1. Interconexiones de A.T.

El conductor empleado para realizar las interconexiones en AT, tendrá las siguientes características:

| CARACTERÍSTICAS                       | VALOR                                              |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------|
| DENOMINACIÓN                          | HEPR Z1 18/30 kV 3(1x150 mm <sup>2</sup> AL) + H25 |
| Metal                                 | Aluminio                                           |
| Sección                               | 150 mm <sup>2</sup>                                |
| Aislamiento                           | Etileno - Propileno                                |
| Cubierta                              | Polioléfinas (color rojo)                          |
| Pantalla metálica                     | Cu de 16 mm <sup>2</sup>                           |
| Intensidad máxima admisible<br>(40°C) | 255 A,                                             |

Para albergar los conductores de la interconexión (entre celdas de protección y entrada AT del transformador), se empleará bandeja metálica, de dimensiones 500 x 60 mm.

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  <ol style="list-style-type: none"> <li>1 <b>Conductor:</b> cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, según UNE EN 60228.</li> <li>2 <b>Semiconductora interna:</b> capa extrusionada de material conductor.</li> <li>3 <b>Aislamiento:</b> etileno propileno de alto gradiente, (HEPR, 105 °C).</li> <li>4 <b>Semiconductora externa:</b> capa extrusionada de material semiconductor <b>separable en frío.</b></li> <li>5 <b>Pantalla metálica:</b> hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira.<br/>Sección total 16 mm² (12/20 kV) ó 25 mm² (18/30 kV).</li> <li>6 <b>Separador:</b> cinta de poliéster.</li> <li>7 <b>Cubierta exterior:</b> poliolefina termoplástica, Z1 Vemex. (Color rojo).</li> </ol> |
| Bandeja perforada                                                                 | Conductor HEPR Z1 18/30 kV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

#### 3.4.2. *Interconexiones de B.T.*

Enlazan los bornes de B.T., de cada uno de los transformadores con los interruptores de protección situados en el cuadro general de baja tensión.

Están materializadas en conductores unipolares con aislamiento 0.6/1 kV, y RZ1-K (AS) Al. La sección es de 3x(3x240/120 mm²) en cobre, y soportados en bandeja metálica de 500x60.

### 3.5. Puesta a tierra C.T.

Se dispone una puesta a tierra para el CT, diseñada de tal forma que en cualquier punto del interior o del exterior que sea accesible por personas, no aparezcan tensiones peligrosas (de paso o de contacto) para el cuerpo humano.

- Tensión de paso ( $V_p$ ): Es la tensión a la que pueden encontrarse los pies de una persona en la zona de influencia de los electrodos de puesta a tierra, como consecuencia de una derivación a tierra. Para evitar esto, se realiza un mallado de acero en el piso del CT, formando una red equipotencial.
- Tensión de contacto ( $V_c$ ): Es la tensión a la que puede estar sometida una persona, como consecuencia de una derivación fortuita a una masa metálica accesible. Para reducir esta tensión de contacto se conectarán a tierra todas las masas metálicas de la instalación.

En definitiva, se dispondrán en el CT, los siguientes sistemas de puesta a tierra:

#### 3.5.1. *Tierra de protección.*

Se conectan a tierra las partes metálicas de la instalación, tanto en la zona de AT como de BT, si existe posibilidad de que se encuentren en tensión de forma accidental, averías, etc:

- Chasis de todos los aparatos de maniobra.
- Envolventes de celdas y cuadros de protección.
- Blindaje metálico de cables de AT
- Carcasa de transformadores.

### 3.5.2. *Tierra de servicio.*

- TIERRA DE SERVICIO: Se conectan a esta puesta a tierra los puntos que forman parte de los circuitos eléctricos de Alta y Baja tensión.
  - Neutro de los transformadores.
  - Circuito de baja tensión de los transformadores de medida.
  - Elementos de protección contra sobretensiones (autoválvulas)
  - Elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra.

Las tierras de protección y de servicio podrán estar separadas o unidas, es decir, de tal forma que exista imposibilidad de que ante una derivación en la tierra de protección o de servicio, y por lo tanto exista una corriente de defecto, esta corriente induzca una tensión en el otro sistema.

### 3.5.3. *Datos facilitados por la compañía suministradora*

Los datos facilitados por la empresa suministradora “e-distribución” en su carta de condiciones, referidos al cálculo de la puesta a tierra:

- $I_{d_{max}} = 500 \text{ A.}$  (en el origen de la línea)
- $R_n = 12 \Omega$
- $t = 1 \text{ s.}$
- $n = 0.18$
- $K = 78.5$



### 3.5.4. *Tensiones de paso y contacto máximas admisibles.*

En el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en su instrucción técnica complementaria ITC-RAT 13, se establece la obligatoriedad de la instalación de un sistema de puesta a tierra en los CT, tal que, en cualquier punto accesible por las personas, ya sea exterior o interior al mismo, no se superen las tensiones de paso y contacto que resulten de la aplicación de las siguientes fórmulas:

- Tensión máxima de contacto aplicada, soportada por el cuerpo humano, se obtiene de la tabla 1, de la ITC-RAT 13, que para la duración de un segundo:

| <b>Duración de la corriente<br/>de la falta en s. ( t )</b> | <b>Tensión de contacto<br/>aplicada admisible: (V<sub>ca</sub>)</b> |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1 s.                                                        | 107 V.                                                              |

Siendo:

- Tensión máxima de paso aplicada, soportada por el cuerpo humano:

$$V_{pa} = 10 \times V_{ca}$$

Las expresiones y valores de los factores que permiten el cálculo de las tensiones límites anteriores, se obtienen de curvas obtenidas de forma experimental, las cuales relacionan los efectos fisiológicos producidos por la corriente en el cuerpo humano y determinan las corrientes tensiones admisibles a partir de las resistencias equivalentes del cuerpo, entre las manos o entre las manos y los pies.

Las tensiones anteriores, son parte de las tensiones de paso y contacto en el terreno, que se calculan como aplicación de las fórmulas siguientes, obtenidas según el apartado 1.1 de la ITC-RAT-13.:

### **Tensión de paso:**

$$V_p = V_{pa} \left[ 1 + \frac{2R_{a1} + 2R_{a2}}{Z_B} \right] = 10 V_{ca} \left[ 1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{1000} \right]$$

Siendo:

- $\rho_s$  = es la resistividad del suelo cerca de la superficie.
- $R_{a1}$  = Es, por ejemplo, la resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante. Se puede emplear como valor 2000  $\Omega$ . Se considerará nula esta resistencia cuando las personas puedan estar descalzas, en instalaciones situadas en lugares tales como jardines, piscinas, campings, y áreas recreativas.
- $R_{a2}$  = Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de un pie.  
 $R_{a2} = 3 \rho_s$ ,
- $Z_B$  = Impedancia del cuerpo humano. Se considerará un valor de 1000  $\Omega$

**Tensión de contacto máxima admisible:**

$$V_c = V_{ca} \left[ 1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 Z_B} \right] = V_{ca} \left[ 1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1,5 \rho_s}{1000} \right]$$

**Tensión de paso, en el acceso al CT**, donde nos encontramos suelos con distintas resistividades superficiales:

$$V_{p, acceso} = 10 V_{ca} \left[ 1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho_s^*}{1000} \right]$$

- $\rho_s^*$  = Resistividad superficial del terreno donde se apoya cada uno de los pies en  $\Omega \cdot m$

Las fórmulas anteriores han sido determinadas teniendo en cuenta que la resistencia del cuerpo humano es de 1000  $\Omega$ , y asemejando cada pie a un electrodo en forma de placa de 200 cm<sup>2</sup>, ejerciendo sobre el suelo una fuerza de 250 N, lo que expresa una resistencia de contacto con el suelo evaluada en función de la resistividad superficial del terreno de 3  $\Omega \cdot m$

### 3.5.5. *Sistema de puesta a tierra elegido: método UNESA*

Cuando circula una corriente de defecto, producida por la elevación de potencial de un electrodo, se produce una diferencia de potencial en el terreno que puede poner en riesgo a las personas y los materiales que forman la instalación. Así pues, la puesta a tierra debe de garantizar:

- Seguridad de las personas.
- Protección del material.
- Garantizar la intensidad de defecto que haga actuar las protecciones, es decir, el valor de la intensidad mínima que haga posible la actuación de las protecciones eliminando la falta.  $I_d > I_{n}$  Intensidad de arranque de las protecciones.

El método UNESA proporciona un sistema de cálculo basado en los electrodos tipo, y que permite calcular las tensiones de paso y contacto, así como la resistencia de puesta a tierra que se obtendrá con el sistema de electrodos elegido.

#### 3.5.5.1. Mallazo en C.T.

En el piso del CT, y con objeto de obtener una equipotencialidad entre todas las partes metálicas susceptibles de adquirir tensión y eliminar las tensiones de paso y contacto en el interior del mismo, se dispondrá de un mallado electrosoldado, conectado a la red de tierras en dos puntos opuestos y que tiene las siguientes características:

- Profundidad de instalación del mallado: 10 cm.
- Mallado: 30 x 30 cm
- Material: Acero electrosoldado  $\varnothing$  4 mm

Las puertas y rejillas con acceso desde el exterior no se conectan a este mallado, para evitar que puedan quedar en tensión ante un defecto.

### 3.5.5.2. Configuración de los electrodos.

La recomendación UNESA, define en tablas los valores característicos de los electrodos en función de su configuración, es decir, facilita los siguientes valores:

- $K_r$  = Resistencia unitaria de tierra ( $\Omega$ )
- $K_p$  = Tensión unitaria de paso exterior máxima (V/m  $\Omega$  A)
- $K_c$  = Tensión unitaria de contacto máxima (V/m  $\Omega$  A)

En nuestro caso, hemos elegido para la puesta a tierra de protección, una configuración de picas longitudinal, con 3 picas formando electrodos verticales de cobre de 2 m de longitud y 14 mm de  $\varnothing$ , enterrados a una profundidad de 0.8 metros y unidos entre sí mediante un conductor de cobre aislado (RV 0.6 /1 kV) bajo tubo de 50 mm<sup>2</sup> de sección nominal enterrado a la misma profundidad, separadas 3 metros de distancia entre ellas:

La utilización de cable aislado es para conseguir una mayor independencia de la tierra de protección de AT y las de utilización de BT.

| <b>CONFIGURACIÓN</b>                                     | <b>Longitud pica</b> | <b>Resis. <math>K_r</math></b> | <b>T. paso <math>K_p</math></b> | <b>Código configuración</b> |
|----------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| En hilera 3 picas separadas 3 m. y 0.8 m de profundidad. | 2                    | 0,130                          | 0,0170                          | 8/32                        |

Y para la puesta a tierra de servicio, al tratarse de una red TN-S, se ha conectado a las masas de utilización de BT, es decir, al embarrado general de puesta a tierra de la utilización BT del edificio a través de la barra de puesta a tierra de neutros, situada en el Cuadro General de Protección de B.T., donde se ha conseguido una resistencia de puesta a tierra global inferior 2 Ohmios (Ver apartado de cálculos de BT).

Con lo anterior, se da cumplimiento a los apartados d) y e) de la ITC-BT-08, del REBT, que prescribe los valores de las resistencias de puesta a tierra del neutro para los sistemas TN-S.

### 3.6. Ventilación

Se ha previsto un sistema de renovación de aire para evacuar el calor generado por las pérdidas de potencia del transformador, que se transforman en energía calorífica. Se persigue así que el transformador no supere la temperatura máxima que permiten los aislantes utilizados.

El sistema elegido es de ventilación natural, el cual se ha diseñado de forma que la ubicación, de las rejillas de ventilación realicen una circulación de aire que haga un barrido sobre cada transformador.

Los huecos de ventilación se han proyectado mediante un sistema de rejillas acústicas y tela metálica que impidan la entrada de agua y pequeños animales. Estarán básicamente constituidos por un marco y un sistema de lamas, con disposición laberíntica para evitar la introducción de alambres que puedan tocar partes en tensión. Tendrán un grado de protección IP 33 (UNE 20324) y un IK 09 (UNE EN 50102) y no estarán en contacto con el sistema equipotencial o red de tierra de protección, integrados dentro de las puertas de acceso.

El caudal de aire necesario es función de las pérdidas de potencia del transformador y de la diferencia de temperaturas de entrada y salida del aire (según proyecto tipo de UNESA. 15°C como máximo). Considerando que 1 m<sup>3</sup> de aire por segundo absorbe 1,16 kW por cada grado centígrado, el caudal se calcula:

$$Q = \frac{P_p}{1,16 \times \Delta T} = \frac{2 \times 12300}{1,16 \times 15} = 1413,79 \text{ m}^3/\text{h}$$

Siendo:

- $Q$  = Caudal de aire en  $m^3 / h$
- $P_p$  = Pérdida de potencia del transformador a plena carga, pérdidas en vacío más pérdidas en cobre.
- Según datos del fabricante: Pérdidas en vacío: 2600 W, y Pérdidas en carga: 9700 w., por lo que  $P_p = 12300 w.$
- $\Delta T$  = Incremento de temperatura del aire ( $^{\circ}C$ ).

Por otro lado, la velocidad de salida del aire es función de la distancia vertical entre rejillas de entrada y salida (H).

$$V_a = 4,6 \times \frac{\sqrt{H}}{\Delta T} = 4,6 \times \frac{\sqrt{0.80}}{15} = 0.27 m/s$$

En cuanto a la sección de la rejilla en función del caudal y de la velocidad de salida del aire:

$$S_r = \frac{Q}{V_a} = \frac{1413,79}{0.27 \times 3600} = 1,45 m^2$$

Siendo:

- $S_r$  = Sección neta de la rejilla ( $m^2$ )
- $V_a$  = Velocidad de salida del aire (m/s)

La sección total de la rejilla será superior a la sección neta de salida debido a que las láminas de la misma (para impedir la entrada de lluvia y animales), disminuyen el paso del aire, por lo que la sección total se aumentará para tener en cuenta el efecto de las lamas un 40 %.

En definitiva, se han obtenido los siguientes resultados:

| TIPO                      | CANTIDAD | UBICACIÓN               | DIMENSIONES                           |
|---------------------------|----------|-------------------------|---------------------------------------|
| Rejilla entrada aire      | 4        | Puerta de acceso trafo. | 400 x 800                             |
| Rejilla salida aire       | 4        | Puerta de acceso trafo. | 400 x 800                             |
| TOTAL SUPERFICIE REJILLAS |          |                         | $8 \times 0.4 \times 0.80 = 2.56 m^2$ |

Como se puede observar, 1.92 m<sup>2</sup> representa un aumento del 75 %, de la superficie de ventilación calculada.

Las dimensiones finales de las rejillas, se han ajustado a las normalizadas por la empresa distribuidora “e-distribución”.

### 3.7. Instalación eléctrica de B.T en el interior

La instalación eléctrica de B.T., en el interior de la sala del CT, estará compuesta por los siguientes elementos:

#### 3.7.1. Iluminación general.

Se han colocado seis luminarias con un grado de protección IP 44 e IK 08, según las normas UNE 20 324 y UNE EN 50 102 respectivamente, con base de polipropileno y difusor de policarbonato del tipo “Pacific LED WT460C” de 22 w., y con un flujo luminoso de 2300 lúmenes. El difusor será desmontable sin necesidad de herramienta. Con esto se consigue una iluminación general superior a 150 lux.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

En el dintel opuesto a las bisagras de la apertura de la puerta de entrada de hombre, deberá llevar tres interruptores para accionamiento del alumbrado, de montaje saliente de 250 V 10 A, con carcasa de material aislante y grado de protección IP 44 según UNE 20 324 e IK 07 según UNE EN 50 102.



### 3.7.2. *Iluminación de emergencia.*

Se ha dotado de iluminación de emergencia a base luminarias de superficie con grado de protección IP42, IK07 y 350 lúmenes, con batería Ni-Cd con autonomía de 1 hora, y lámpara formada por 4 LED de a fin de proporcionar 5 Lux, en los cuadros eléctricos y elementos de protección contra incendios.

### 3.7.3. *Canalizaciones empleadas.*

Las canalizaciones empleadas en la instalación interior son empotradas, bajo tubo de PVC del tipo corrugado, y no propagador del incendio y emisión de humos y opacidad reducidos.

### 3.7.4. *Subcuadro de servicios auxiliares CT*

El subcuadro de protección de la instalación interior, se encuentra ubicado en el propio local del centro de transformación. Está catalogado como cuadro esencial, por lo que la instalación interior de la sala del CT, quedará siempre a través del Grupo Electrógeno en caso de fallo de la red.

En dicho cuadro se han dispuesto, los elementos de protección necesarios para sobreintensidades, cortocircuitos y contactos indirectos.

### 3.8. Protección contra incendios

El riesgo de incendio de los centros de transformación equipados con transformadores secos, es mucho menor que en los de aceite, siendo ésta una de las principales ventajas de su elección. Los materiales que se emplean en su construcción (resinas, polvo de cuarzo, alúmina), son de por sí autoextinguibles y no produce gases tóxicos o corrosivos. En caso de fuego en el entorno, al alcanzar la resina epoxy una temperatura alrededor de los 350° C, arde con llama muy débil y al ceso el foco de calor se autoextingue en pocos segundos.

Para la implantación del sistema de protección contra incendios, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN: ITC-RAT-14, apartado 5.1 “*Sistemas contra incendios*”: Al proyectarse transformadores de aislamiento seco a base de resinas, no es necesaria la instalación de las disposiciones contra incendios que se establecen en dicha instrucción técnica. Se ha dispuesto la ventilación y separación necesarias para que el calor generado no suponga riesgo de incendio para los materiales próximos.
- CTE DB-SI: Según el Documento Básico, “Seguridad en caso de incendio”, del CTE, el local del CT, queda clasificado como :
  - Local de riesgo especial integrado en edificio, con transformadores de dieléctrico de punto de inflamación superior a 300° C.
    - RIESGO BAJO.

En base a las exigencias normativas anteriores, las instalaciones de protección contra incendios que se han adoptado, son las indicadas en CTE DB-SI:

- Instalación de extintor portátil de eficacia 21A-113B, de CO<sub>2</sub>

Condiciones constructivas centro transformación

#### 3.8.1. Señalizaciones.

- Las puertas de acceso llevarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico, según las dimensiones y colores que especifica la Recomendación AMYS 1.4.10, modelo AE-10.
- En un lugar bien visible en el interior del CT se situará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente. Su tamaño será como mínimo UNE A3.
- Cartel de las 5 reglas de oro.
- Deberán estar dotados de bandeja o bolsa portadocumentos, con la siguiente documentación:
  - Manual de instrucciones y mantenimiento del CTEP.
  - Protocolo ensayo del Transformador.
  - Certificado de Conformidad del cuadro.
  - Documentación técnica.

#### 3.8.2. Ubicación y accesos.

La sala del C.T., se encuentra ubicada a nivel de la calle, en un lugar de fácil y libre acceso, incluso para vehículos pesados.

Dispone de una puerta de entrada de hombre con unas dimensiones de 1.15 x 2.10 m, así como dos puertas de doble hoja de 1.80 x 2.10 m, de altura para acceso a transformadores.

### 3.8.3. Condiciones constructivas C.T.

Aunque no es objeto de este Proyecto la definición de la obra civil, se darán una serie de pautas que deberán de tenerse en cuenta en su diseño. Estas pautas, se han obtenido de las recomendaciones de la empresa distribuidora *e-distribución*, en sus normas particulares:

#### 1.- ENTRADA DE CONDUCTORES.

- Los cables entrarán al CT a través de pasamuros estancos o tubos, llegando a las celdas o cuadros correspondientes por un sistema de canales.
- Los tubos serán de polietileno de alta densidad, tendrán un diámetro 200 mm , su superficie interna será lisa y no se admitirán curvas. Los que no se utilicen se sellarán con espumas impermeables y expandibles.
- Los fosos o canales de cables tendrán la solera inclinada, con pendiente del 2% hacia la entrada de los cables. En los canales, los radios de curvatura serán como mínimo de 0,60 m.

#### 2.- CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA.

- El local del CT contará con los dispositivos necesarios para permanecer habitualmente cerrado, con el fin de asegurar la inaccesibilidad de personas ajenas al servicio.
- La carpintería y cerrajería será metálica de suficiente solidez para garantizar la inaccesibilidad.

### 3.- PUERTAS DE ACCESO.

- Las puertas son acústicas, metálicas, galvanizadas de doble hoja para el caso de acceso a transformadores, y de apertura hacia fuera de modo que ambas hojas puedan abatirse totalmente sobre la fachada, reduciendo al mínimo el saliente. Tendrán 2,50 m de altura y 1,80 m de anchura.
- Se dispondrá de una puerta acústica adicional, a efectos de respetar las distancias y pasillos de seguridad, esa puerta tendrá una anchura mínima de 1,15 m. para 36 kV. Todas las puertas tendrán grado de protección IP 23, IK 10 e irán instaladas de modo que no estén en contacto con el sistema equipotencial y separadas al menos 10 cm de las armaduras de los muros.

### 4.- PISO Y MALLADO.

- El CT estará construido de manera que su interior presente una superficie equipotencial para lo cual en el piso y a 0,10 m de profundidad máxima se instalará un enrejado de acero, formado por redondo de 3 mm de diámetro, con los nudos electrosoldados, formando una malla de 0,30 x 0,30 m.
- El enrejado se unirá a la puesta a tierra de protección mediante una pletina metálica o conductor de acero o cobre que sobresalga 0,50 m por encima del piso del CT, de sección mínima igual a la del enrejado.

#### 5.- CERRAMIENTOS.

- Los paramentos interiores se acabarán en raseo con mortero de cemento y arena lavada de dosificación 1:4 con aditivo hidrófugo en masa, maestreado y pintado.
- Los paramentos exteriores se realizarán de acuerdo con el entorno urbanístico al que se encuentra incorporado.
- Elementos metálicos: todos los elementos metálicos que intervengan en la construcción del CT y puedan estar sometidos a oxidación deberán estar protegidos mediante un tratamiento de galvanizado en caliente según norma ISO 1461.
- Ninguna abertura exterior del CT permitirá el paso de agua que caiga con una inclinación inferior a 60º respecto a la vertical.
- Con el fin de evitar que se produzcan humedades por capilaridad en las paredes, exteriormente estará cubierto por una capa impermeabilizante que evite la ascensión de la humedad.

#### 3.8.4. *Elementos auxiliares de maniobra y señalización.*

En el CT, deberán de existir de forma permanente los siguientes elementos de maniobra y señalización:

- Banqueta aislante
- Palanca de accionamiento
- Par de guantes aislantes
- Placa de señalización de peligro de muerte
- Placa de primeros auxilios

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| <p>Banqueta aislante</p>                                                          | <p>Palanca de accionamiento</p>                                                   | <p>Guantes aislantes</p>                                                            |

## **4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN**

### **4.1. Topología de la instalación**

Los criterios más importantes como factores de diseño de las instalaciones eléctricas de distribución en centros hospitalarios, son la seguridad de suministro y la seguridad de utilización de la energía eléctrica.

La pérdida total o parcial de suministro eléctrico en un hospital puede acarrear problemas para el paciente:

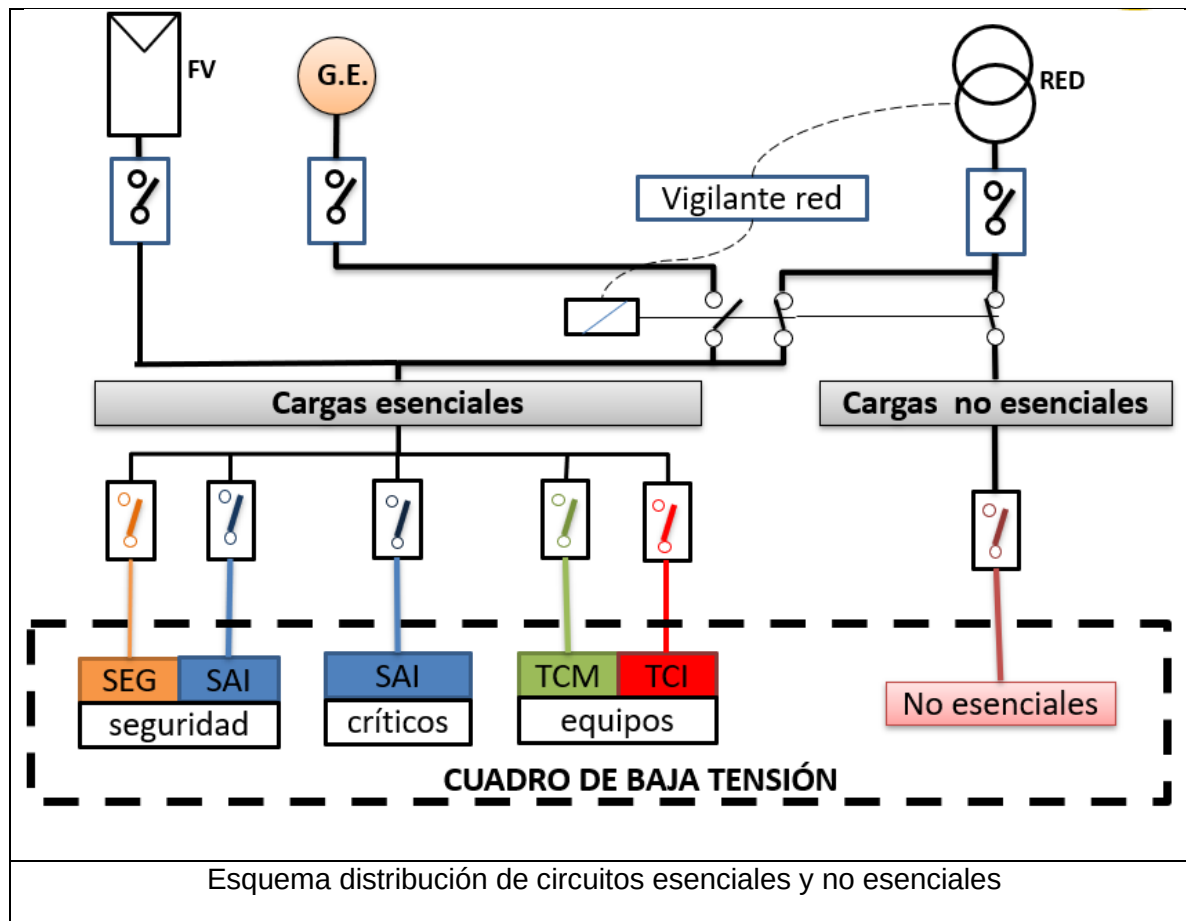
- La pérdida de los sistemas de iluminación podría impedir la finalización de las tareas médicas y/o procedimientos quirúrgicos.
- La falta de energía eléctrica podría provocar la inutilización de ciertas pruebas diagnósticas o pérdida de recursos vitales (bancos de sangre por pérdida de refrigeración).
- Falta de suministro eléctrico a equipos de soporte vital, como equipos de ventilación asistida, diálisis, etc., que podría provocar un desenlace fatal en el paciente.

Por otro lado, en cuanto a la utilización:

- El contacto del personal médico con equipos eléctricos es una rutina diaria.
- El estado físico de los pacientes puede hacerlos muy vulnerables al peligro asociado al choque eléctrico. Choques eléctricos (contactos directos o indirectos) que no afectarían seriamente a una persona sana podrían ser fatales en un paciente.
- El personal de mantenimiento de estas instalaciones tiene un contacto diario con equipos eléctricos tanto en tareas preventivas como correctivas.



En la siguiente figura, se indica de forma esquemática, la distribución general de circuitos:



Se pueden apreciar los distintos circuitos que acometen a cada uno de los cuadros de planta instalados, y que parten del cuadro general de protección. Se ve, que cada cuadro de planta, puede estar dividido en varias envolventes en función del tipo de carga que alimente.

En el esquema, el recuadro correspondiente a SAI, (Sistema de Alimentación Ininterrumpida), es el denominado ramal crítico, que como puede apreciarse, está incluido también en todos los ramales de cargas esenciales.

En el apartado de planos de esquemas unifilares puede verse con detalle la distribución adoptada para cada subcuadro.

## 4.2. Tipos y previsión de carga

En este punto clasificaremos las cargas, en función de la importancia de la continuidad del suministro que se exija a cada receptor.

Este centro hospitalario dispondrá de tres fuentes de suministro de energía eléctrica:

- Red pública exterior de doble acometida.
- Grupo Electrónico de B.T.
- Baterías Sistemas de alimentación ininterrumpida.

Estos suministros serán aplicados a cada carga, en función de la importancia que tenga el mantener su alimentación. Así clasificaremos las cargas:

- **CARGAS ESENCIALES:** Son las que requieren una garantía extra del suministro, ante un fallo de la red. Esto se hace a través del grupo electrógeno para aquellas cargas que pueda permitirse un determinado tiempo en la conmutación y mediante batería o sistemas de alimentación ininterrumpida cuando sea vital un tiempo de conmutación muy breve (< 0.5 segundos).
  - CARGA ESENCIAL CRÍTICA: Cuando el tiempo de conmutación sea como máximo 0.5 segundos. Se emplearán SAIs o baterías autónomas según proceda. Aquí, podemos hacer una subclasificación en función de la autonomía requerida.
    - AUTONOMÍA SUPERIOR A 2 HORAS: Se aplica a:
      - Todas las salas con transformador de aislamiento, y régimen de neutro IT. (Quirófanos)
      - Alumbrado de reemplazamiento según ITC-BT-28. (Zona de urgencias)

- AUTONOMÍA NO INFERIOR A 1 HORA: Se aplica a:
  - Alumbrado de seguridad en sus diferentes tipos (ambiente, evacuación, alto riesgo), según ITC-BT-28.
- SIN AUTONOMÍA PREDEFINIDA:
  - Control de llamadas enfermeras.
  - Sala de CPD
  - Sistema de alarma y control de gases medicinales.
  - Megafonía y comunicaciones
- CARGA ESENCIAL NO CRÍTICA: Es aplicable a aquellas cargas que puedan permitirse un determinado tiempo en la conmutación, normalmente el tiempo necesario de arranque del grupo electrógeno (entre 20 y 30 segundos). La autonomía prevista como se define posteriormente es de 24 horas. Estas cargas se refieren a:
  - Bombas contra incendios y grupo de presión para abastecimiento de agua potable.
  - Bombas de vacío.
  - Todos los sistemas de alimentación ininterrumpida.
  - Puertas de entrada y salida edificio. (aunque disponen de batería autónoma que las mantiene siempre abiertas en caso de fallo)
  - Bombas y suministro combustible del propio grupo electrógeno.
  - Alumbrado clasificado como esencial (pasillos de circulación, consultas médicas, etc.)
- **CARGAS NO ESENCIALES**: Son las que no requieren una garantía adicional de suministro. Su única fuente es la red, quedarán sin servicio ante un fallo y solo lo recuperarán cuando haya sido reparada la anomalía. Aquí se pueden incluir:
  - Servicios anexos al centro hospitalario como, almacenes, etc.
  - Ascensores clasificados como de no evacuación.
  - Climatización.
  - Equipos de radiodiagnóstico, exceptuando los de urgencias.

#### 4.2.1. Previsión de potencia.

En el apartado de cálculos de la demanda de potencia de este Proyecto se hace una relación exhaustiva de los receptores y cuadros que componen la instalación, incluidos los coeficientes de simultaneidad adoptados. A continuación, y a modo de resumen se expone la previsión de potencia estimada:

| <b>RESUMEN DE CARGAS</b>                   |                 |           |
|--------------------------------------------|-----------------|-----------|
| EQUIPOS INFORMÁTICOS                       | 83874,56        | W         |
| EQUIPOS ELECTROMÉDICOS ESENC.              | 121440          | W         |
| EQUIPOS CRÍTICOS                           | 40470,41        | W         |
| EQUIPOS NO ESENCIALES                      | 517816,8        | W         |
| ALUMB. Y EQUIPOS DE SEGURIDAD              | 59830           | W         |
| TOTAL                                      | 823431,77       | W         |
| SIMULTANEIDAD                              | 0,75            |           |
| CARGA SIMULTÁNEA                           | 617573,8        | W         |
| Estimación factor de potencia sin corregir | 0,80            |           |
| <b>TOTAL POTENCIA APARENTE</b>             | <b>771967,3</b> | <b>VA</b> |
| <b>POTENCIA ADOPTADA TRANSFORMADOR</b>     | <b>800000</b>   | <b>VA</b> |

| <b>CARGAS ACOPLADAS AL GRUPO ELECTRÓGENO</b> |               |           |
|----------------------------------------------|---------------|-----------|
| EQUIPOS INFORMÁTICOS                         | 83874,56      | W         |
| EQUIPOS ELECTROMÉDICOS ESENC.                | 121440        | W         |
| EQUIPOS CRÍTICOS                             | 40470         | W         |
| ALUMB. Y EQUIPOS DE SEGURIDAD                | 59830         | W         |
| TOTAL                                        | 305614,56     | W         |
| Estimación factor de potencia                | 0,8           |           |
| <b>TOTAL POTENCIA APARENTE</b>               | <b>382018</b> | <b>VA</b> |
| <b>TOTAL POTENCIA ADOPTADA</b>               | <b>400000</b> | <b>VA</b> |

En cuanto al porcentaje de cargas aplicadas para el suministro complementario:

$$\frac{\text{Potencia cargas G.E.}}{\text{Potencia total instalación}} \times 100 = \frac{305614}{617573,8} \times 100 = 49,48 \%$$

### 4.3. Esquema de conexión del neutro

#### 4.3.1. Esquema de neutro: Aspectos normativos.

El régimen de neutro es un aspecto fundamental a tener en cuenta, puesto que indica la forma en que se ha de conectar a tierra el punto neutro de la alimentación y la toma de tierra de las masas, todo ello porque condiciona entre otras cosas, la elección de las medidas de protección contra contactos indirectos.

No es objeto de este proyecto, el entrar en el estudio detallado de todos los sistemas de distribución del neutro existentes, pero sí, y a modo esquemático presentar los distintos tipos y sus características más importantes, a fin de justificar los sistemas de protección elegidos.

El REBT, en su ITC-BT-08, dice:

*“Para la determinación de las características de las medidas de protección contra choques eléctricos en caso de defecto (contactos indirectos) .... será preciso tener en cuenta el esquema de distribución empleado”.*

De cualquier forma, aparte de la obligatoriedad de elegir uno u otro según la legislación, habrá que hacer una elección del régimen del neutro en función de la continuidad en el servicio y en las condiciones de explotación que se encuentre la instalación.

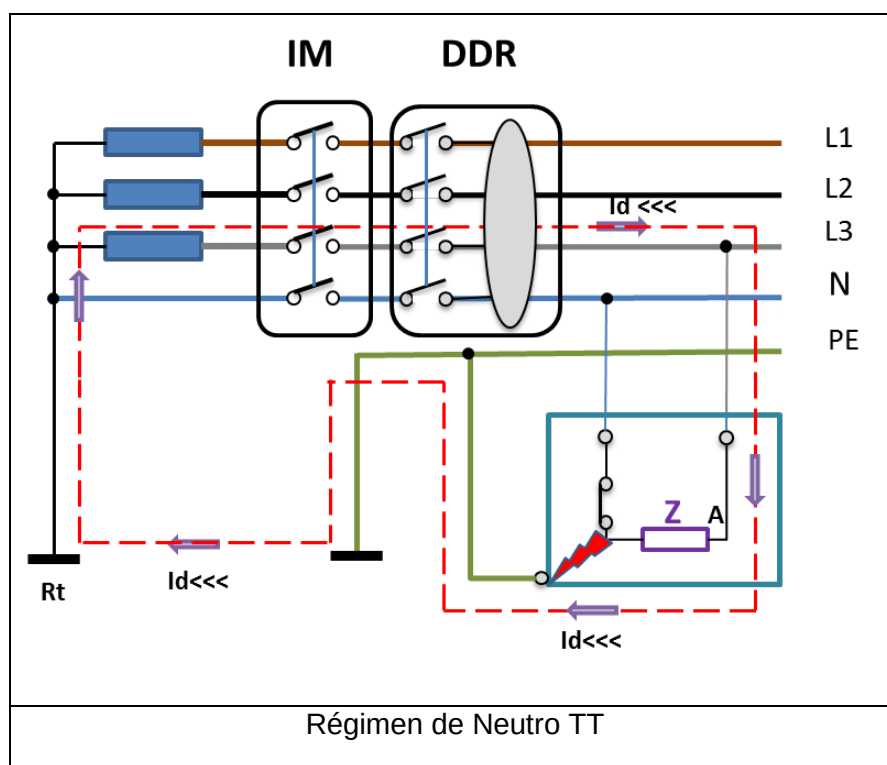
Distinguimos tres tipos de régimen de neutro:

- TT: El neutro y las masas están conectadas a tierra (separadas)
- TN: El neutro se conecta a tierra y las masas al neutro.
  - TN-S: Conductor de neutro y tierra se distribuyen separados
  - TN-C: Conductor de neutro y tierra se distribuyen en un solo conductor común.
- IT: El neutro está aislado (“isolated” o “impedante”) y las masas conectadas a tierra.

#### 4.3.2. Descripción distintos esquemas de conexión del neutro

##### 4.3.2.1. Esquema de conexión TT

En caso de que se produzca un contacto entre alguna de las masas y una fase, el circuito de defecto se forma entre el conductor de fase, conductor de protección, la



toma de tierra de las masas, la toma de tierra del neutro y el devanado secundario del transformador.

En este caso, aparece una tensión de contacto, que debe estar limitada.

Estos límites se establecen en el REBT (para todos los esquemas):

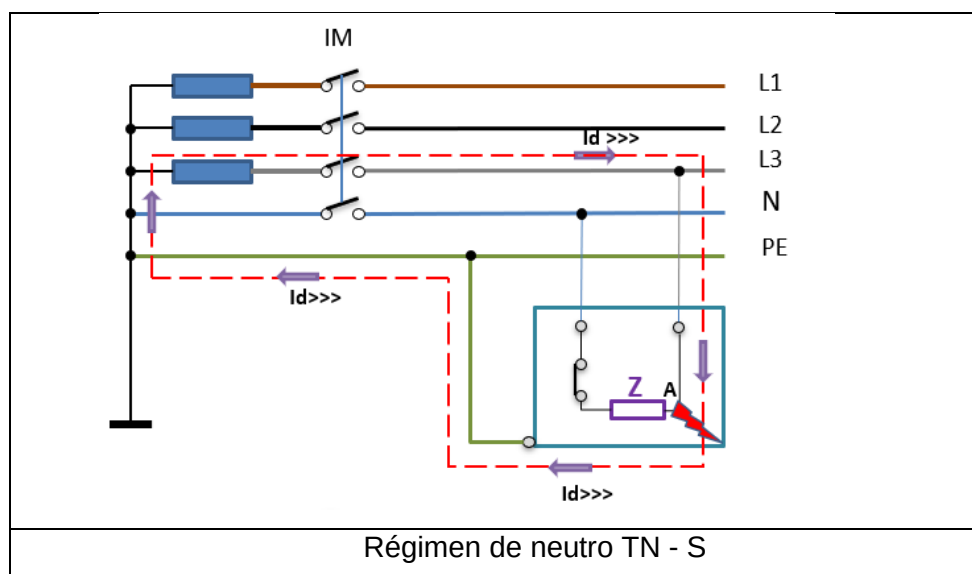
| TIPO DE LOCAL                   | $U_d$ máxima |
|---------------------------------|--------------|
| Locales secos                   | 50 V.        |
| Locales mojados                 | 24 V.        |
| Instalaciones alumbrado público | 24 V.        |

Para limitar esa tensión de contacto es necesario limitar la intensidad de defecto, o intensidad de fuga ( $I_d$ ) para lo que usualmente se emplearán interruptores diferenciales asociados a la puesta a tierra. El interruptor diferencial deberá de cortar al conductor neutro al mismo tiempo o antes, que el resto de las fases.

Es obligado realizar puestas a tierra distintas para las masas y el neutro, ya que, si estas masas de interconectan, la corriente de defecto sería una corriente de cortocircuito y eso obligaría a la utilización de interruptores automáticos magnetotérmicos para proteger contra contactos indirectos.

#### 4.3.2.2. Esquema de conexión TN

El principio del esquema TN, consiste en asegurar que la intensidad de



defecto sea suficiente para activar las protecciones de sobrecarga en el tiempo adecuado.

Todas las masas se conectan al conductor de

protección (PE), y éste conectado a tierra en el transformador. En el transformador se conecta a tierra el neutro del mismo. Por lo tanto, los defectos de aislamiento se transforman en cortocircuitos fase – neutro. Las altas intensidades que se producen en estos cortocircuitos, pueden traducirse en caídas de tensión cercanas al 80 % de la tensión simple, susceptibles de ser alcanzadas por las personas y por lo tanto, peligrosas.



Las características de los sistemas de protección y las impedancias de los circuitos deben ser tales que, si en un punto cualquiera se produce un defecto de impedancia despreciable, entre un conductor de fase y el conductor de protección o una masa, la interrupción automática se produzca en un tiempo como máximo igual al valor especificado en la tabla 1, apartado 4, de la ITC-BT-24, en función de la tensión  $U_0$  (Tensión nominal entre fase y tierra):

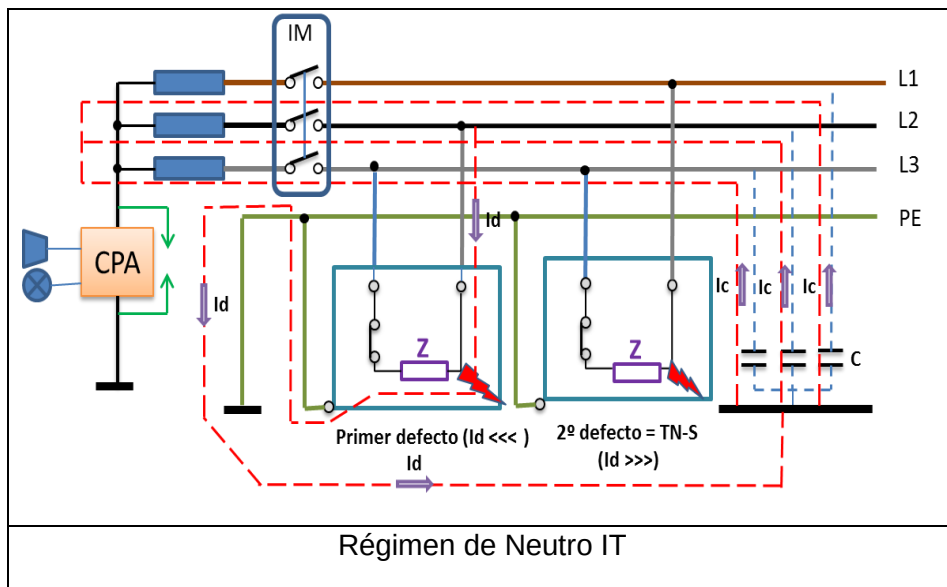
| $U_0$ | Tiempo de interrupción |
|-------|------------------------|
| 230   | 0,4 s.                 |
| 400   | 0,2 s.                 |
| > 400 | 0,1 s.                 |

Por último, para la utilización del esquema TN-S, se atenderá a las condiciones prescritas en la ITC-BT-08, apartado 2.

- La sección del conductor neutro, deberá de cumplir las condiciones expuestas en la tabla 1, ITC-BT-08, con respecto a las secciones de los conductores de fase.
- La resistencia del neutro no será superior a  $5 \Omega$ , en las proximidades al centro de transformación, así como en los 200 últimos metros de cualquier derivación de la red.
- La resistencia global de tierra, de todas las tomas de tierra del neutro, no será superior a 2 ohmios.
- Estudio especial en caso de armónicos, ya que pueden producir una falta de equipotencialidad en el conductor PEN

#### 4.3.2.3. Esquema de conexión IT

En este esquema la intensidad del primer defecto (fase-masa o fase tierra), tiene un valor muy reducido



como para producir tensiones de contacto peligrosas ( $< 50 \text{ V.}$ ). Esto es debido a que el neutro se encuentra

aislado (o con una impedancia de valor alto), con respecto a tierra, tan solo se cerraría el circuito a través de las capacidades parásitas de los conductores, lo que conlleva a una intensidad de defecto ( $I_d$ ), muy baja.

En un segundo defecto, sin haber eliminado el primero, se producirá un cortocircuito fase – fase. Por tanto, es necesario instalar un controlador permanente de aislamiento, que mida de forma continua el aislamiento de la red respecto a tierra y detecte cualquier defecto de aislamiento.

Podrán darse tres situaciones después del primer defecto:

- Si el segundo defecto afecta al mismo conductor activo del primer defecto, no hay consecuencia y el suministro continuará.
- Si el segundo defecto se da entre dos fases y todas las masas están interconectadas, esto se traduce en un cortocircuito entre fases o entre fase y neutro (a través del conductor de protección). Situación similar al esquema TN
- Si el defecto se da entre dos fases y las masas no están interconectadas a tierra, cada circuito o grupo de circuito debe estar protegido por un interruptor diferencial. Situación similar al esquema TT

En este tipo de esquema según ITC-BT-08, apartado recomienda que no se distribuya el neutro. La razón estaría, en que se evita que éste quede a la tensión de la fase dañada respecto a tierra en caso de defecto. De hecho, el controlador permanente de aislamiento debe de estar protegido contra sobretensiones.

#### 4.3.3. *Justificación esquema de conexión del neutro elegido.*

El REBT, permite para nuestro caso cualquiera de estos sistemas, donde lógicamente son todos iguales de seguros, no obstante, tienen cada uno de ellos ventajas e inconvenientes que es necesario evaluar.

De los tres sistemas posibles, se ha optado por el elegir el sistema TN-S, para la instalación eléctrica en general, y el sistema IT para la instalación de locales especiales que necesitan una garantía especial en el suministro, como son los quirófanos, etc.

**SISTEMA TN-S vs TT:** Como alternativa al sistema TN, se podría haber elegido el sistema de distribución TT, (es el empleado por las compañías distribuidoras de energía eléctrica en España). Es obligatorio, según REBT, para aquellos usuarios cuya acometida sea en BT, y optativo para el resto. En nuestro caso, la acometida se realiza en AT, disponiendo por lo tanto de un transformador propio, así que, podíamos haber optado entre los 3 esquemas posibles.

Sin embargo, se ha elegido el esquema TN-S, frente al TT, por las razones siguientes:

- No es necesario utilizar interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos. Por tratarse de una instalación con elevado número de aparatos de electromedicina e informáticos, productores de corrientes armónicas, existe riesgo de disparo intempestivo de los interruptores diferenciales. Estos disparos podrían tener consecuencias graves al interrumpir el suministro, más aún en el caso de que protejan a líneas de alimentación a cuadros generales de planta o cuadros de zona con afección a zonas importantes. La solución con interruptores diferenciales clase A, de los denominados superinmunizados (“si”), además de tener un coste elevado, tampoco está garantizada totalmente la eliminación de estos disparos. Esto es la primera razón que hace que utilicemos un esquema de conexión para el neutro donde no sea obligatoria la instalación de interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos, todo, con el objeto de garantizar la continuidad en el suministro.
  - Aclaremos en este punto, que en nuestro caso se instalan interruptores diferenciales de alta sensibilidad (30 mA), en circuitos que expresamente se exigen en el REBT, (instalación fotovoltaica, recarga de vehículos eléctricos, alumbrado exterior) y que protegen a receptores que puedan estar en contacto con el usuario. Estos diferenciales, se usan como medida complementaria de protección para las personas contra los contactos directos, que pudieran manipular los mismos de forma imprudente.

- Por otro lado, el REBT, en su ITC-BT-38, apartado 2.1.4 dice: “Los dispositivos alimentados a través de un transformador de aislamiento no deben protegerse con diferenciales en el primario ni en el secundario del transformador”.
  - En nuestra instalación existen paneles de aislamiento para los quirófanos, etc. equipados con un transformador de aislamiento. La línea de alimentación a los mismos, que parte del cuadro general de protección de baja tensión, debe de estar equipada con las prescriptivas protecciones: sobreintensidades, cortocircuitos, sobretensiones y contactos indirectos.
  - Puesto que debido a la ITC-BT-38, no se permite la instalación de interruptores diferenciales para proteger contra contactos indirectos, la única manera de proteger esta línea contra los mismos es utilizando el esquema TN-S, mediante el uso de interruptores magnetotérmicos.

Sin embargo, en este esquema, habrá que tener en cuenta los siguientes condicionantes:

- Es necesario tener en cuenta la longitud máxima de la línea de cada circuito, tanto en la fase de diseño como durante la explotación de la misma. Todo ello, para asegurar la actuación de las protecciones frente a las corrientes mínimas de defecto.
  - Esto es importante en casos de ampliación de la longitud de circuitos. No obstante, el centro hospitalario cuenta con personal de mantenimiento cualificado, que en este caso sería el encargado de diseñar, dirigir y ejecutar la instalación de ampliación y que debe de tener en cuenta este aspecto.

- La tensión de defecto respecto a tierra que se producen, son superiores a la tensión límite de seguridad impuesta por REBT, (50 V). Por tanto, es necesario asegurar la desconexión inmediata de la instalación en un tiempo máximo de corte como máximo igual al valor especificado en la tabla 1, apartado 4, de la ITC-BT-24, (en nuestro caso 0.4 s). Para ello, se utilizan los interruptores automáticos magnetotérmicos.

#### **SISTEMA IT:**

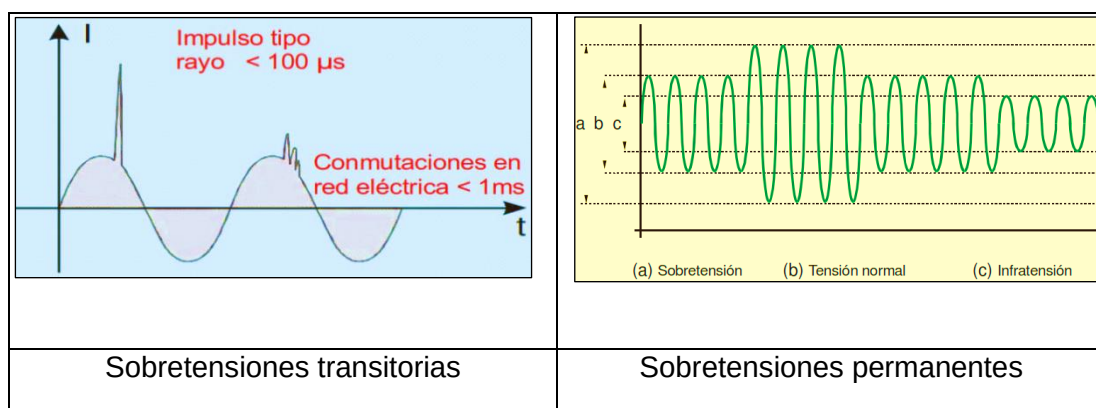
- La razón principal de su elección para las salas de intervención (quirófanos, etc), es su seguridad ante el corte de suministro por disparo de las protecciones ante contactos indirectos, cosa que justifica la prescripción reglamentaria (ITC-BT-38).
  - Este tipo de esquema es de todas las soluciones la que asegura la mejor continuidad del servicio en la instalación ante fallos eléctricos. Por esto motivo, lo hemos elegido para la instalación particular de estas dependencias, donde es necesario una protección “extra”, debido a la vulnerabilidad de los pacientes.
- El coste económico de su implantación es mayor (transformador de aislamiento, vigilante de impedancias, etc.) que el de los otros sistemas, así como, la explotación de la instalación es más estricta, por tener que disponer de un servicio de mantenimiento inmediato (reparación inmediata del primer defecto).

## 4.4. Protecciones

### 4.4.1. Protección contra sobretensiones

Los materiales, instalaciones, receptores, etc., pueden estar sometidos a dos clases de sobretensiones: las transitorias y las permanentes.

- **Sobretensiones transitorias:** Son picos de tensión que alcanzan valores del orden de kV, con una duración inferior al milisegundo. El principal motivo que las provoca es la caída de rayos. Las sobretensiones producidas se transmiten a la instalación por distintas causas:
  - Sobretensiones por aumento del potencial a tierra
  - Sobretensiones conducidas
  - Sobretensiones inducidas
  - Sobretensiones por conmutación: De compañía o de grandes cargas próximas.
- **Sobretensiones permanentes:** Corresponden a aumentos o disminuciones de la tensión de red, de duración indeterminada y que ocasionan grandes deterioros de equipos o envejecimiento prematuro de los mismos. Se caracteriza por estar sometidas las cargas a tensiones superiores a la nominal (hasta 400 V), durante un tiempo prolongado.
  - El ejemplo más típico es el de la rotura o desconexión del neutro



#### 4.4.1.1. Aspectos normativos

La normativa que regula la protección contra sobretensiones en España, es como sigue:

- Código Técnico de la Edificación. Sección SUA-8: “Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo”.
  - *“Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción de rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo”.*  
En el apartado correspondiente de este proyecto se describe de forma detallada este tipo de instalación.
- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión: En su artículo 16.3, en la ITC-BT-23 y en su correspondiente guía técnica de aplicación.
  - En el artículo 16.3: *“Los sistemas de protección para las instalaciones interiores o receptoras para baja tensión impedirán los efectos de las sobreintensidades y sobretensiones que por distintas causas cabe prever en las mismas y resguardarán a sus materiales y equipos de las acciones y efectos de los agentes externo. Asimismo, y a efectos de seguridad general, se determinarán las condiciones que deben cumplir dichas instalaciones para proteger de los contactos directos e indirectos”*
    - Según este artículo se entiende la obligatoriedad de la instalación de protección contra sobretensiones permanentes y transitorias.
  - En la ITC-BT-23: Trata de las sobretensiones transitorias. (No incluye caída directa del rayo, ni las sobretensiones permanentes). Define dos situaciones:
    - Situación natural: en el caso de estar alimentada la instalación por líneas subterráneas, no obligando en este caso la instalación de aparatos contra sobretensiones.



- Situación controlada, cuando existen líneas aéreas, o hay receptores que necesiten cierta seguridad, como seguridad en el suministro, valor económico de los equipos. En este caso si se obliga la instalación de protectores contra sobretensiones.
- GUÍA ITC-BT-23: Aunque la ITC-BT-23, no hace referencia a las sobretensiones permanentes o temporales, en la guía técnica, en el comentario E, del apartado 4, “Elección de los aparatos de protección contra sobretensiones temporales”, dice lo siguiente:
  - *“Normalmente, las sobretensiones temporales están provocadas por sucesos difíciles de prevenir, tales como las debidas a la rotura o desconexión del neutro, o a fallos en distintos puntos de la red eléctrica. Por esta razón, es necesario que las instalaciones interiores o receptoras dispongan de dispositivos de protección contra sobretensiones temporales”*
  - En otro párrafo de este mismo comentario dice: *“Debido a que la actuación de estos dispositivos causa la interrupción de la alimentación, no deben utilizarse en aquellas instalaciones en las que se deba garantizar la continuidad del servicio”*

En conclusión, de lo todo lo anterior, se entiende la obligatoriedad de la instalación de aparatos contra sobretensiones tanto transitorias como permanentes.

#### 4.4.1.2. Clasificación aparatos contra sobretensiones transitorias

En la tabla 1, de la ITC-BT-23, se establece la tensión soportada a impulsos (1.2/50) en kV, con los que deben de escogerse los materiales y equipos que forman la instalación. Este valor, es función de la tensión nominal y de la categoría de las sobretensiones.

En nuestro caso, la tensión nominal de la instalación es de 230/400 V, y podemos encontrarnos todo tipo de categorías (desde CATEGORÍA I, hasta CATEGORÍA IV) en nuestro proyecto. Por tanto, la tensión soportada a impulsos 1.2/50, según la citada tabla 1, queda concretada para nuestro caso particular como:

| TENSIÓN<br>NOMINAL DE LA<br>INSTALACIÓN | TENSIÓN SOPORTADA A IMPULSOS 1.2/50<br>(Kv) |                 |                  |                 |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|
|                                         | CATEGORÍA<br>I                              | CATEGORÍA<br>II | CATEGORÍA<br>III | CATEGORÍA<br>IV |
| 230/400 V                               | 1.5 kV                                      | 2.5 kV          | 4 kV             | 6 kV            |

Por otro lado, cada una de estas categorías se aplica a los siguientes equipos:

- CATEGORÍA I: Se aplica a los equipos muy sensibles y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija. Las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger. Ejemplos: Ordenadores y aparatos de electromedicina muy sensibles.
- CATEGORÍA II: Se aplica a los equipos destinados a conectarse a la instalación eléctrica fija. Ejemplos: Receptores portátiles que se conectan a las tomas de corriente de otros usos (aspiradora, estufa, cargador de móvil, herramienta portátil, etc.)

- CATEGORÍA III: Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad. Ejemplos: Cuadros y subcuadros eléctricos, ascensores, equipos de climatización y ventilación, mecanismos en general, canalizaciones (tubos, bandejas, conductores, cajas de conexión, etc.), interruptores de protección, etc.
- CATEGORÍA IV: Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución. Ejemplos: Equipo de medida y de telemedida, interruptores de protección general, etc.

#### 4.4.1.3. Elección aparatos sobretensiones transitorias

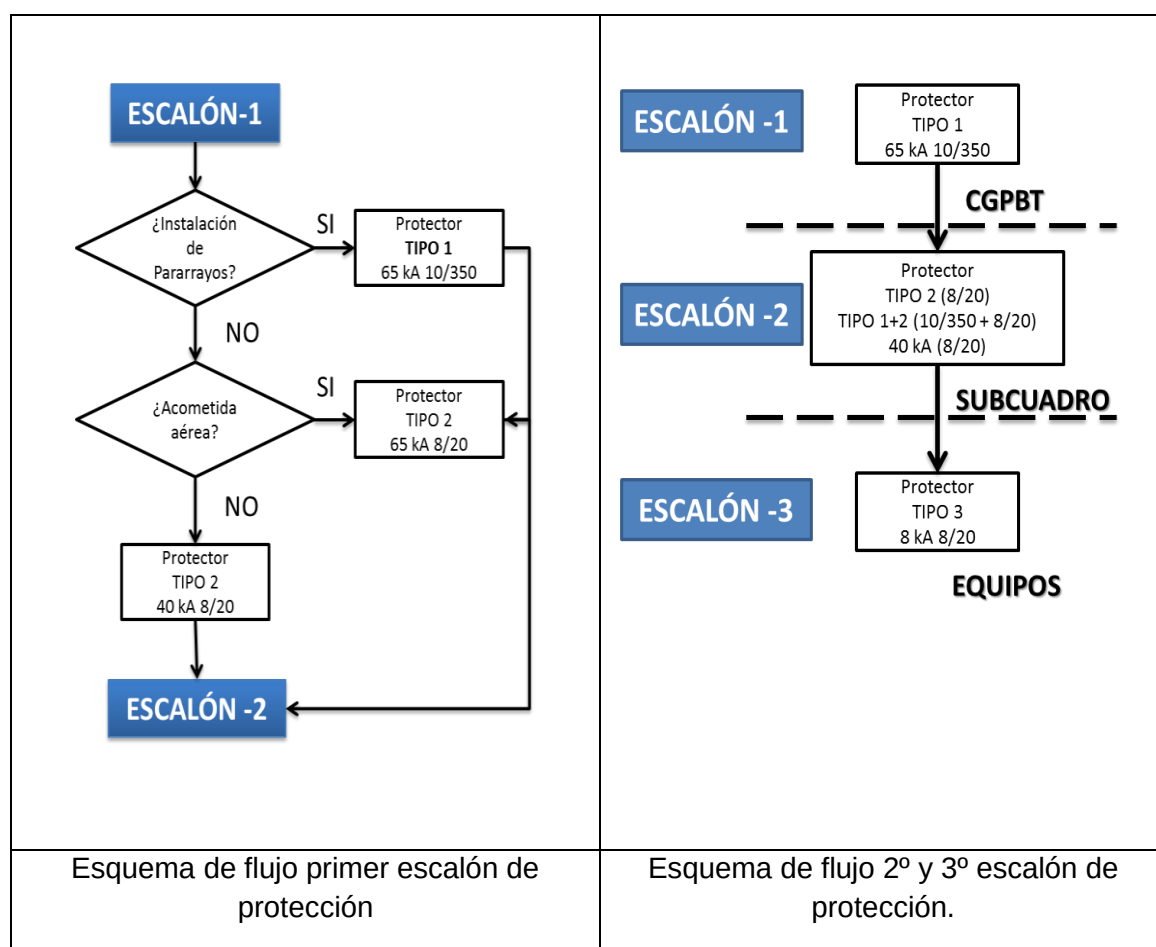
Según el poder de descarga de los protectores, éstos se clasifican en Tipos. Esta clasificación de los mismos, está definida en la norma internacional IEC 61643-11. Existen tres tipos de protectores de sobretensiones transitorias:

- TIPO 1: Protectores de capacidad de derivar descargas tipo rayo (10/350  $\mu$ s). Nivel de protección alto. Valor máximo de 4 kV. Se trata de una protección “basta”, adecuados para el cuadro general de protección, cuando el edificio tiene pararrayos.
- TIPO 2: Protectores con capacidad de derivar descargas elevadas (8/20  $\mu$ s). Niveles de protección medios. Valor máximo de 1.5 kV. Adecuados para el cuadro general de protección cuando el edificio no tiene pararrayos y para cuadros secundarios dentro del edificio. Protección “media”.
- TIPO 3: Protectores con capacidad de derivar descargas medias (8/20  $\mu$ s). Niveles de protección bajos. Adecuados para cuadros secundarios alejados del principal y protección de receptores de categoría I. Protección “fina”.

Cada tipo de protector tiene una tensión residual que es función de la corriente que circula durante la sobretensión. El sistema de protección ha de garantizar que a cada uno de los elementos que formen parte de la instalación no le llegará una tensión superior a la que puede soportar (de acuerdo con UNE 20460-4-443, e ITC-BT-23 tabla 1).

Por lo tanto, y para garantizar los niveles de tensión de la tabla citada, en el diseño de la instalación se hará un escalonamiento de tipos de protectores, en los distintos cuadros y cuadros secundarios para la protección contra sobretensiones.

Los diagramas de flujo que se han seguido para su elección aparecen en la figura siguiente:



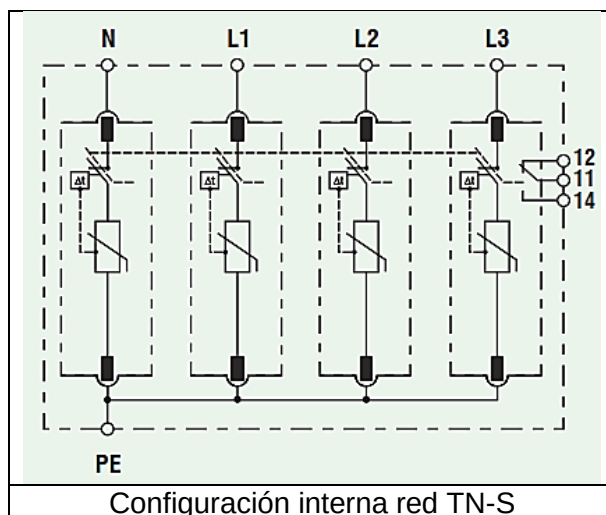
Para el primer escalón se han elegido protectores de nivel 1+2 (75 kA - 10/350), situados en el CGBT por tratarse de un edificio protegido con pararrayos. Se ha tenido en cuenta la intensidad de impulso tipo rayo (10/350 kV) y la intensidad nominal de descarga (8/20 kA), habiéndose elegido en este caso la mayor de la gama del fabricante (40 kA, a 8/20) y para los subcuadros finales, como protección “fina”, protectores de tipo 3, con una intensidad de descarga de 8 kA a 8/20.

También se han elegido compatibles con la conexión tipo TN-S, ya que el conexionado interno del protector varía en función de la topología del régimen del neutro.

A continuación, se resumen las características de los modelos elegidos:

|                                                                                     |                                                  |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------|
|  | <b>Marca y Modelo</b>                            | <b>CIPROTEC<br/>PSC4-20/400 TNS</b> |
|                                                                                     | Tipo EN-61643-11                                 | Tipo 1 + 2                          |
|                                                                                     | Tensión nominal                                  | 400/230 V.                          |
|                                                                                     | Corriente impulso rayo 10/350<br>$I_{imp}$       | 12.5 kA                             |
|                                                                                     | Corriente máxima descarga<br>8/20 $I_{max}$      | 65 kA                               |
|                                                                                     | Corriente nominal descarga<br>8/20 $I_n$         | 40kA                                |
|                                                                                     | Nivel de protección en tensión<br>$U_p$ (1,2/50) | ≤ 2,5                               |
|                                                                                     | Capacidad de cortocircuito                       | 65 kA                               |
|                                                                                     | Tipo de Red                                      | TN-S                                |
|                                                                                     | Ubicación                                        | Cuadro General de protección        |

|                                                                                   |                                                           |                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|  | <b>Marca y Modelo</b>                                     | <b>CIPROTEC<br/>PSL4-8/400 TNS</b>                          |
|                                                                                   | Tipo EN-61643-11                                          | Tipo 2+3                                                    |
|                                                                                   | Tensión nominal                                           | 400/230 V.                                                  |
|                                                                                   | Tensión a circuito abierto 1.2/50 U <sub>oc</sub>         | 6 kV                                                        |
|                                                                                   | Corriente nominal descarga 8/20 I <sub>n</sub>            | 8 kA                                                        |
|                                                                                   | Nivel de protección en tensión U <sub>p</sub><br>(1.2/50) | ≤ 1,1                                                       |
|                                                                                   | Capacidad de cortocircuito                                | 25 kA                                                       |
|                                                                                   | Tipo de Red                                               | TN-S                                                        |
|                                                                                   | Ubicación                                                 | Cuadros de equipos<br>de electromedicina e<br>informáticos. |
|                                                                                   |                                                           |                                                             |



Los parámetros utilizados en su elección:

- Corriente de impulso ( $I_{imp}$ ): Es el pico de corriente que el descargador de sobretensiones transitorias es capaz de desviar a tierra sin sufrir daño. Se utiliza en descargadores Tipo 1, según curva normalizada 10/350  $\mu s$
- Corriente máxima de descarga ( $I_{max}$ ): Es el pico de corriente máxima que el descargador de sobretensiones transitorias es capaz de desviar a tierra una sola vez sin sufrir daño. Se utiliza en descargadores tipo 2, según curva normalizada 8/20  $\mu s$
- Corriente nominal de descarga ( $I_n$ ): Es el pico de corriente que el descargador de sobretensiones transitorias es capaz de desviar a tierra al menos 20 veces sin sufrir daño. Se utiliza en descargadores de Tipo 2, según curva normalizada 8/20  $\mu s$
- Nivel de protección ( $U_p$ ): Este parámetro define la acción del descargador de sobretensiones transitorias, limitando la tensión en sus terminales a este valor. Esta tensión debe ser menor que la tensión de aislamiento de los aparatos a proteger.

#### 4.4.1.4. Condiciones de la instalación

Se han tenido en cuenta las siguientes condiciones para la ubicación de los aparatos de sobretensiones:

- Entre dos limitadores situados en cascada hay una separación de más de 5 metros que asegura la escalabilidad entre ellos, es decir, para que se vaya reduciendo la sobretensión de forma escalonada.
- Se ha limitado también la distancia entre los receptores y el protector de sobretensiones, de manera que la distancia entre el protector y el receptor sea inferior a 40 metros. En caso contrario hay que redundar la protección.

#### 4.4.1.5. Elección aparatos sobretensiones permanentes

Una sobretensión permanente corresponde a aumentos o disminuciones de la tensión de red, de duración indeterminada y que ocasionan grandes deterioros de equipos o envejecimiento prematuro de los mismos.

La causa más probable que ocasione una sobretensión permanente es una rotura o desconexión del neutro, que someta a los receptores a tensión por encima de la nominal.

Para la protección se utilizan protectores de sobretensiones permanentes, que controlan cada una de las tensiones simples. En caso de que una de ellas supere el máximo permitido, se interrumpe el suministro mediante el disparo del interruptor general de la instalación, a través de una bobina de emisión que incluye el protector.

El modelo elegido para este proyecto, Serie V-CHECK 4RP, de la casa comercial CIPROTEC.

#### 4.4.2. *Protección contra el rayo*

Los impactos de rayo sobre las estructuras o en sus proximidades son peligrosos para las personas, las propias estructuras, su contenido, las instalaciones y los servicios. Esta es la razón por la que se hace necesario las medidas de protección contra el rayo.

La corriente de rayo es una corriente eléctrica de alta frecuencia, del orden de 1 MHz. Además de los efectos de inducción y de sobretensiones importantes, provoca los mismos efectos que toda corriente de alta frecuencia cuando circula por un conductor:

- Efectos térmicos: Fusión en los puntos de impacto del rayo y efecto Joule debido a la circulación de corriente, pudiendo provocar incendios.



- Efectos electrodinámicos: Las corrientes de rayo circulan por los conductores paralelos creando unas fuerzas de atracción o repulsión entre los cables y provocando roturas o deformaciones mecánicas (cables aplastados).
- Efectos de deflagración: El canal de rayo provoca una dilatación del aire y una compresión hasta unos 10 m de distancia. Un efecto de onda de choque rompe los vidrios y tabiques, y puede proyectar a personas o animales a algunos metros de distancia. Esta onda se transforma al mismo tiempo en onda sonora: “trueno”.
- Las sobretensiones conducidas por un impacto sobre las líneas aéreas de alimentación eléctrica, telefónica o de datos.
  - La caída de un rayo directo sobre una línea de distribución de energía o de comunicaciones (línea telefónica) crea una onda de corriente que se propaga por ambas partes del punto de impacto. Esta sobretensión, que puede propagarse varios kilómetros, acabará llegando a los equipos del usuario y derivándose a tierra por medio de estos equipos, a los que producirá averías o su destrucción.
    - Las sobretensiones inducidas por el efecto de la radiación electromagnética del canal de rayo.
    - La caída de un rayo sobre un poste, árbol o irregularidad en el terreno será equivalente a una antena de gran longitud que emite un campo electromagnético muy elevado. La radiación emitida (tan importante como el frente creciente de corriente radiado, de 50 a 100 kA/μs) induce corrientes transitorias en las líneas eléctricas o telefónicas, transmitiéndolas al interior de la instalación y provocando averías o la destrucción de los equipos conectados.
  - La elevación de potencial de la tierra debida a la corriente de rayo en el suelo.

Los elevadísimos valores de las sobretensiones originadas por las descargas de rayos (directas o indirectas), deberán reducirse a valores tolerables, claramente por debajo de las tensiones de descarga o de perforación, mediante el empleo de los adecuados aparatos de protección contra sobretensiones. Si se tratara de conseguir una protección, incluso en el caso de descarga directa de rayo, los aparatos de protección empleados deberían estar en condiciones de derivar, sin destruirse, elevadas corrientes parciales de rayo.

#### 4.4.2.1. Aspectos normativos

La limitación de los efectos producidos por las descargas atmosféricas se encuentra regulada en:

- REBT:
  - En su ITC-BT-23: *“Instalaciones interiores o receptoras: Protección contra sobretensiones”*. Esta instrucción trata de la protección de las instalaciones eléctricas interiores contra las sobretensiones transitorias que se transmiten por las redes de distribución y que se originan, fundamentalmente, como consecuencia de las descargas atmosféricas, conmutaciones de redes y defectos en las mismas.
    - Artículo 16.3.: *“Los sistemas de protección para las instalaciones interiores o receptoras para baja tensión impedirán los efectos de las sobreintensidades y sobretensiones que por distintas causas cabe prever en las mismas y resguardarán a sus materiales y equipos de las acciones y efectos de los agentes externo. Asimismo, y a efectos de seguridad general, se determinarán las condiciones que deben cumplir dichas instalaciones para proteger de los contactos directos e indirectos”*

- CTE, en DB “*Seguridad de utilización y accesibilidad*”, en la sección SUA 8 “*Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo*”.
  - Trata las sobretensiones producidas como consecuencia de la descarga directa del rayo.
  - Anejo B: “Características de las instalaciones de protección frente al rayo”
- NORMA UNE 21186: “Protección de estructuras, edificaciones y zonas abiertas con pararrayos con dispositivo de cebado”

#### 4.4.2.2. Características e instalación del pararrayos

En la SUA 8, del CTE, se establece un procedimiento de verificación, en función de las sustancias que se manipulen, uso del edificio, situación, tipo de estructura, altura, y frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ ), la necesidad de instalación un sistema protección contra el rayo y la eficacia requerida. Al final, se obtiene el nivel de protección. Se obtiene para este Proyecto un nivel de protección 1.

Por otro lado, en el Anejo B del Documento Básico SUA referido, se exponen las características de las instalaciones de protección frente al rayo. En este Anejo, se distinguen: Sistema externo, Sistema interno y Red de tierra.

#### 4.4.2.3. Sistema externo

El sistema externo lo constituye el elemento captador y los conductores de bajada.

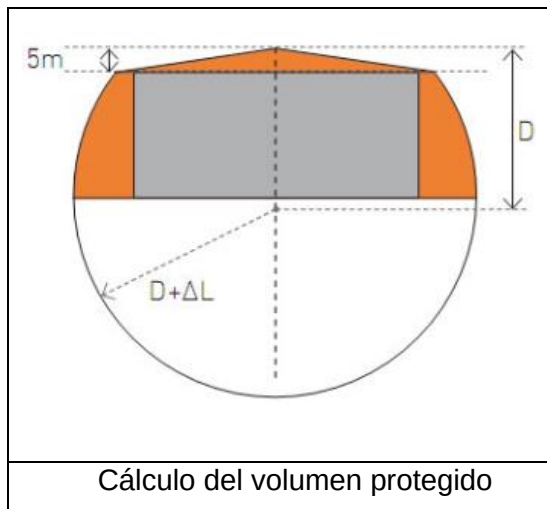
De los sistemas disponibles, hemos elegido como dispositivo captador, un pararrayos con dispositivo de cebado.

El objetivo de un sistema externo de protección contra el rayo es que el punto de impacto de la descarga sea un objeto controlado, que proporcione a la corriente del rayo un camino hacia tierra sin dañar la estructura. Los Pararrayos con Dispositivo de Cebado (PDC) se caracterizan por emitir el trazador ascendente continuo antes que cualquier otro objeto dentro de su radio de protección. Las normas UNE 21186 y NFC 17102 definen esta característica mediante el parámetro denominado tiempo de avance en el cebado ( $\Delta t$ ):

*“Ganancia media en el instante de cebado del trazador ascendente de un PDC en comparación con el de una punta de referencia de la misma geometría, obtenidos mediante ensayos. Se mide en microsegundos.”*

Este tiempo de avance en el cebado determina el radio de protección del pararrayos. Cuanto mayor sea su anticipación en la formación del trazador ascendente, mayor será la distancia a la que capture el trazador descendente, evitando la caída de rayos en un área mayor. El tiempo de avance debe medirse en un laboratorio de alta tensión según un ensayo descrito en las normativas de protección contra el rayo mediante PDC.

En este caso, y según establece el apartado B.1.1.2, del Anejo B (CTE SUA 8), se ha establecido el volumen de protección del pararrayos de la siguiente forma:



Se establece un plano horizontal de  $h = 5$  metros por debajo de la punta, donde a partir del cual, el volumen protegido es el de una esfera cuyo centro se sitúa en la vertical de la punta a una distancia  $D$  y cuyo radio es:

$$R = D + \Delta L:$$

- $R$  = Radio de la esfera en m que define la zona protegida.
- $D$  = Distancia en m en función del nivel de protección (Nivel I en nuestro caso), según se establece en la tabla B.4, del citado Anejo B.
- $\Delta L$  = Distancia en m en función del tiempo de avance en el cebado  $\Delta t$  del pararrayos en  $\mu s$ .
- Si  $\Delta t \leq 60 \mu s$ , entonces  $\Delta L = \Delta t$
- Si  $\Delta t > 60 \mu s$ , entonces  $\Delta L = 60 m$

| Tabla B.4 Distancia “D” CTE SUA-8 |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Nivel de protección               | Distancia D |
| 1                                 | 20          |
| 2                                 | 30          |
| 3                                 | 45          |
| 4                                 | 60          |

Por encima de este plano horizontal, el volumen protegido es el de un cono definido por la punta de captación y el círculo de intersección entre plano y la esfera.

En el apartado de cálculos, se ha obtenido un nivel de protección 1, ( $D=20$ ), y  $R = 63.64$  m

Con todo lo anterior, hemos optado por utilizar un pararrayos de la casa comercial CIRPROTEC, concretamente el modelo “*Nimbus 60*”, con radio de cobertura de  $R = 79$  m.

#### 4.4.2.4. Captador elegido

El captador elegido es el denominado “Nimbus 60”, de la casa comercial CIRPROTEC.

|                                                                                    |                                          |            |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------|
|  | Máxima corriente de descarga 10/350 (kA) | 200 kA     |
|                                                                                    | Avance de cebado PDC ( $\mu$ s)          | 60 $\mu$ s |
|                                                                                    | Radio de protección (m)                  | 79 m.      |
|                                                                                    | Peso (gr)                                | 3235 gr    |
|                                                                                    | Material                                 | Inox. 316  |
|                                                                                    | Grado de protección IP                   | IP 67      |
| Características captador elegido                                                   |                                          |            |

En cuanto a las condiciones de instalación, habrá que tener en cuenta las siguientes:

- El pararrayos deberá estar situado a una altura mínima de 5 m sobre la cubierta del edificio y además de forma tal, que la punta esté 2 metros por encima de la última estructura a proteger a fin de garantizar el radio de protección del pararrayos.
- Se dispone de una pieza especial de adaptación a unir con el pararrayos, con el fin de asegurar la continuidad eléctrica entre el cabezal y el conductor de bajada.
- Se situará sobre un mástil que permita al pararrayos cubrir la zona a proteger.

#### 4.4.2.5. Conductor de bajada

Se proyecta una bajante que permite unir a tierra el pararrayos. El conductor de bajada se instalará de tal forma que su recorrido sea lo más directo posible, evitando todo tipo de acodamientos bruscos o remontes, así como toda proximidad con canalizaciones eléctricas o el cruzamiento por las mismas.

En nuestro caso bajará por una de las fachadas interiores del edificio, pero en montaje exterior en todo caso, e irá debidamente fijado mediante piezas especiales de sujeción (3 fijaciones por metro como mínimo). Además, su recorrido se ha realizado de tal forma, que no sea posible su acceso de forma accidental.

El conductor de bajada se ha materializado en pletina de cobre desnudo de 25x3 mm<sup>2</sup>, ya que posee un mejor comportamiento ante corrientes de tipo impulsional que el conductor redondo, al tener una mayor superficie exterior para una misma sección y así disminuir los efectos negativos del efecto pelicular.

Este conductor irá protegido a una distancia no inferior a 3 metros desde el suelo, para lo cual se introducirá en un tubo de acero galvanizado de 32 mm de diámetro, en los tres últimos metros antes de llegar al suelo.

Se realizará la instalación de un contador de descargas de rayo que permita realizar las operaciones de verificación y mantenimiento correspondientes después de un impacto.



Contador de rayos, instalado sobre bajante.

#### 4.4.2.6. Red de puesta a tierra

La red de puesta a tierra consiste en la unión a tierra del pararrayos a través del denominado conductor de bajada.

Se identificará dicho conductor con la inscripción “*pararrayos*” y que permita desconectar la toma de tierra para proceder a su medición inicial y periódica, dentro del programa de mantenimiento.

Particularmente para el rayo es necesario cumplir los siguientes requisitos:

- Obtener una resistencia a tierra, medida individualmente no inferior a 10  $\Omega$ ., para provocar rápidamente la dispersión del rayo.
  - Se instalan 3 electrodos de cobre verticales en disposición triangular.
  - Se coloca un registro de inspección, consistente en una arqueta de puesta a tierra específica, de dimensiones 40 x 40 cm, fabricada en polipropileno e incluyendo barra de equipotencialidad.
- Debe de evitarse que la impedancia de la toma de tierra no sea elevada. Una alta inductancia no sería medida por un telurómetro y sin embargo supondría una importante barrera al paso de la corriente si esta fuese, como en el caso del rayo, impulsional.
  - Se utiliza un sistema de picas con disposición en triángulo. También hubiese sido posible el uso de una disposición en pata de ganso.



- Es necesario unir la toma de tierra del sistema de protección contra el rayo a las tomas de tierra de la instalación a fin de evitar sobretensiones y tensiones de paso peligrosas. La unión se realizará mediante una vía de chispas, tal y como recomienda la norma UNE 21186:2011, en el interior de una arqueta específica.

|                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| Arqueta de puesta a tierra pararrayos                                             | Borne seccionable puesta a tierra.                                                 |

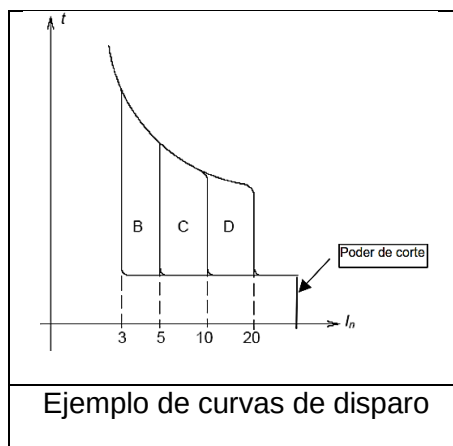
#### 4.4.3. *Protección contra sobrecargas y cortocircuitos*

En la instalación de BT que nos ocupa, se han seleccionado para la protección contra sobrecargas y cortocircuitos, los denominados interruptores automáticos con sistema de corte onmipolar en un solo aparato.

Estos interruptores automáticos, responden al tipo denominado “*magnetotérmico*”, fabricados según norma UNE 60898, o bien de “*caja moldeada*”, según norma UNE 60947.

El funcionamiento de los mismos se define por una curva en la que se han representado el tiempo de disparo frente a la intensidad de la sobrecarga o cortocircuito. Se distinguen dos tramos:

- TRAMO DE DISPARO POR SOBRECARGA: Característica térmica del tiempo inverso o tiempo dependiente.
- TRAMO DE DISPARO POR CORTOCIRCUITO: Característica magnética de tiempo independiente, caracterizada por la corriente de disparo instantánea ( $I_m$ ). Existen para los interruptores magnetotérmicos, tres tipos normalizados de disparo magnético:
  - Curva B:  $I_m = (3,5 \dots 5) I_n$
  - Curva C:  $I_m = (5 \dots 10) I_n$
  - Curva D:  $I_m = (10 \dots 20) I_n$



Todas estas curvas, y según las características de conexión que se especifican UNE EN 60898, tienen un tiempo límite de disparo de 0.1 segundos, es decir:

| CURVA        | INTENSIDAD    | TIEMPO DISPARO<br>ELECTROMAGNÉTICO<br>(s) |
|--------------|---------------|-------------------------------------------|
| CURVA B      | $< 3 I_n$     | No disparo                                |
| CURVA C      | $< 5 I_n$     |                                           |
| CURVA D Y MA | $< 10 I_n$    |                                           |
| CURVA B      | $\geq 5 I_n$  | < 0.1 segundo                             |
| CURVA C      | $\geq 10 I_n$ |                                           |
| CURVA D Y MA | $\geq 20 I_n$ |                                           |

Para su elección es necesario obtener la Intensidad de cortocircuito de cada uno de los circuitos a los que protege para así compararlo con el poder de corte del interruptor seleccionado. También debe de obtenerse la intensidad nominal en función de la máxima admisible del conductor. Así mismo, debe de obtenerse el tiempo de desconexión a partir de las curvas de funcionamiento, para compararlo con el valor prescriptivo. Es decir:

- Su poder de corte (PdC) debe ser como mínimo igual a la corriente de cortocircuito supuesta en el punto donde está instalado;  $Pdc \geq I_{cc}$ , donde:
  - PdC: Poder de corte en kA del dispositivo de protección.
  - $I_{pcc}$ : Intensidad permanente de c.c. en kA en inicio de conductor.

La intensidad nominal del interruptor automático debe de ser menor que la intensidad admisible del conductor al que protege.

El tiempo de corte de la corriente de cortocircuito, no debe ser superior al tiempo que tarda en alcanzar la temperatura de los conductores el límite admisible ( $T_{cc} \text{ }^{\circ}\text{C}$ ).  
Esto es:  $t_a \leq t_{micc}$ .

Siendo:

- $t_{micc}$  = Tiempo máximo que un conductor soporta una intensidad de cortocircuito
- $t_a$  = Tiempo de corte de la corriente de cortocircuito.
- $T_{cc}$  = Temperatura admisible de los conductores

Se puede demostrar que el tiempo máximo que un conductor de características dadas soporta, en condiciones de cortocircuito:

$$t_{micc} = \frac{C_c^2 S^2}{I_{pccF}^2}$$

Siendo:

- $C_c$  = Constante característica del material conductor y aislamiento
- $S$  = Sección del conductor en  $\text{mm}^2$
- $I_{pccF}$  = Intensidad de cortocircuito al final de la línea.

En este momento, dicho valor, se puede comparar con el tiempo de desconexión de los elementos de corte y protección, para tener protegido el cable

En este punto, recordaremos que en el sistema TN-S, existe un tiempo máximo de disparo, dado por la tabla 1 de la ITC-BT-24:

| $U_0$ | Tiempo de interrupción |
|-------|------------------------|
| 230   | 0,4 s.                 |
| 400   | 0,2 s.                 |
| > 400 | 0,1 s.                 |

Por último, y según se establece en la Guía Técnica de aplicación de la ITC-BT-22, se deberá tener en cuenta las siguientes reglas generales de posición:

- **PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS:**

Se dispone allá donde se encuentre un cambio de sección, naturaleza o sistema de instalación, que produzca una reducción del valor de la corriente admisible.

Se omitirá la protección contra sobrecargas en los circuitos en que su disparo pueda suponer un peligro.

- Circuitos alimentación extinción de incendios.
- Circuitos secundarios transformadores de corriente.
- Excitación de máquinas rotativas.
- Servicios de seguridad (alarmas de gas, robo, etc.)
- Circuitos alimentación electroimanes de ascensores.

- **PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS:**

Se dispone allá donde se encuentre un cambio de sección, naturaleza o sistema de instalación, que produzca una reducción del valor de la corriente admisible, salvo cuando exista otro dispositivo aguas arriba que proteja del cortocircuito.

|                                                                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| <p>Interruptor magnetotérmico sobre carril DIN</p>                                | <p>Interruptor automático caja moldeada (Intensidad elevada)</p>                    |

#### 4.4.4. *Protección contra contactos directos*

Esta protección consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos.

Para ello, se tienen en cuenta las prescripciones recogidas en la instrucción ITC-BT-24. Salvo indicación contraria, los medios a utilizar vienen expuestos y definidos en la Norma UNE 20.460 -4-41:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
  - Las partes activas de la instalación deben de contar con un aislamiento que no permita descargas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
  - Todas las partes activas se han situado en el interior de envolventes, las cuales posen, como mínimo un grado de protección IP XXB, según UNE 20324.
  - En el caso de acceso dentro de la parte protegida, como por ejemplo en todos los cuadros eléctricos, se colocarán advertencias de riesgo de contacto con las partes activas.
  - Para la apertura de envolventes en cuadros eléctricos se han dispuesto cerraduras con llave específica para tal fin.
  - Se ha dispuesto de una segunda barrera, (IP 2X) en cuadros eléctricos, que tiene que tendrá que ser retirada para tener acceso a las partes activas.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
  - La protección por alejamiento pretende evitar contactos accidentales. Este método de protección asegura parcialmente la protección y se limita a emplazamiento de servicio eléctrico de acceso exclusivo a personal autorizado. Los elementos a diferente potencial accesibles simultáneamente no deben encontrarse en el mismo volumen de accesibilidad.

- En la ITC-BT-24, figura 1, aparecen las dimensiones de los volúmenes de accesibilidad permitidos.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.
  - La utilización de tales dispositivos no constituye por sí mismo una medida de protección completa y requiere el empleo de una de las medidas de protección enunciadas en los apartados anteriores. Aun así, en este Proyecto se han adoptado, como medida complementaria de protección, en los circuitos finales y con sensibilidad de 30 mA, tal y como se prescribe en el REBT – ITC-24, apartado 3.5, en algunos de los circuitos con accesibilidad por personal no especializado como son:
    - Circuitos de recarga de vehículos.
    - Alumbrado exterior.

#### 4.4.5. *Protección contra contactos indirectos*

El método elegido de protección contra contactos indirectos, es el denominado por corte automático de la alimentación según específica en ITC-BT-24, apartado 4.1

En el régimen de neutro seleccionado (TN-S), un contacto indirecto se traduce en una intensidad de cortocircuito entre las fases y el conductor de protección.

La elección del dispositivo automático a efectos de protección contra defectos entre los conductores de protección y fase y contra contactos indirectos se ha efectuado coordinando adecuadamente los tiempos de disparo, con la impedancia del bucle de defecto. Un defecto a tierra genera una corriente similar a la de un cortocircuito, no afectando en absoluto a la puesta a tierra.



Se han seleccionado los siguientes dispositivos para la protección contra contactos indirectos:

- Interruptor automático magnetotérmico:
  - En el sistema TN-S, los interruptores automáticos seleccionados para contactos indirectos corresponden al mismo aparato seleccionado para protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Así pues, la función de estos aparatos en esta instalación es doble: Protección contra sobrecargas cortocircuitos y protección contra contactos indirectos.
  - En el sistema IT (Paneles de aislamiento salas de intervención), la corriente de defecto a tierra, se cierra a través de las capacidades parásitas a tierra del conductor de línea hacia la fuente de alimentación. Por este motivo, el primer defecto a tierra se caracterizará por un valor tan bajo que evita el disparo de la protección; las tensiones de contacto derivadas serían muy bajas.

El segundo defecto, (sin haber eliminado el primero), se convertirá en un cortocircuito, por lo tanto, entraremos en las condiciones del sistema TN, con neutro no distribuido. Se deberá garantizar que:

$$Z_s \leq \frac{U}{2 I_m} ; \text{ siendo:}$$

- $Z_s$  = Impedancia del bucle de defecto
- $U$  = Tensión nominal entre fases
- $I_m$  = Corriente de funcionamiento del automático en el tiempo de corte especificado en la normativa.

Evidentemente esto lleva consigo, la instalación del preceptivo vigilante de impedancias que avise del primer defecto. Así pues, en conclusión, el elemento de protección seleccionado contra contactos indirectos, sobrecargas y cortocircuitos es el interruptor automático magnetotérmico.

#### 4.5. Cuadros de protección

En este apartado se va a definir la topología general de la instalación de cuadros eléctricos, así como los criterios utilizados en su ubicación y organización.

En primer lugar, y por razones de simplicidad, tanto en la operación de la instalación como en el mantenimiento, se ha optado por realizar un máximo de dos niveles de subcuadros. Así pues, se ha definido la siguiente tipología:

- Cuadro General de Protección Baja Tensión: Está situado en la planta semisótano junto al CT, y dará servicio directo a cada uno de los cuadros de Planta, Sistemas de Alimentación Ininterrumpida, Cuadros de instalaciones específicas (climatización, ascensores, etc.) y receptores de potencia elevada (Rayos X, TAC, etc.)
- Cuadro secundario o específico: Es el cuadro de segundo nivel y situado lo más cerca posible de los receptores a los que alimenta. Desde aquí, parten los distintos circuitos a cada receptor o grupo de receptores finales de los que se compone la instalación.

En segundo lugar, los subcuadros se han agrupado en una ubicación común dependiendo de la zona a que den servicio, para así permitir una mayor maniobrabilidad en el control y mantenimiento. Cada uno de estos cuadros se ha configurado en función del tipo de ramal que lo alimenta según la tipología de cargas definida en el apartado correspondiente de este Proyecto (Esenciales, No esenciales, Equipos Médicos, Equipos informáticos, etc.).

Aparte de esta configuración, se han diseñado cuadros para los SAI, y Paneles de aislamiento, los cuales se alimentarán con líneas independientes directamente desde el cuadro general de baja tensión (lógicamente desde el embarrado de Cargas Esenciales).

#### 4.5.1. Interpretación del tipo de cuadros

Para una mejor interpretación del tipo de cuadro en el apartado de planos, se ha utilizado la siguiente simbología y colores:

|            |                                                                         |
|------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>SAI</b> | Cuadro de Sistema de Alimentación Ininterrumpida                        |
| <b>SEG</b> | Cuadro de cargas esenciales.<br>Alimentación desde grupo electrógeno.   |
| <b>MED</b> | Cuadro para tomas de corriente de uso médico y electromedicina.         |
| <b>INF</b> | Cuadro para tomas de corriente de uso informático.                      |
| <b>NE</b>  | Cuadro para cargas no esenciales.<br>Alimentación directa desde la red. |
| <b>PA</b>  | Cuadro de Panel de Aislamiento en zonas IT, con alimentación por SAI    |

#### 4.5.2. *Criterios de ubicación de subcuadros*

##### 4.5.2.1. Cuadro general de protección

El cuadro general de baja tensión, enlaza el centro de transformación y grupo electrógeno con el resto de subcuadros del edificio. Se encuentra situado en la planta semisótano del edificio en una dependencia exclusiva, anexa a la sala del CT.

Del mismo, parten las distintas alimentaciones a cada uno de los subcuadros generales de planta, SAIS, paneles de aislamiento, cuadros especiales de equipamiento médico, cuadros de climatización y ventilación, ascensores, etc.

Dispone de dos embarrados principales, uno al cual se conectarán todas las cargas no esenciales alimentadas por la red y otro para cargas esenciales donde se conectará el grupo electrógeno.

##### 4.5.2.2. Subcuadros secundarios o específicos

Se denominan a estos subcuadros, aquellos que alimentan directamente los circuitos que acometen a los receptores. Son alimentados desde el cuadro general de planta.

La ubicación de estos subcuadros se ha realizado teniendo en cuenta la máxima proximidad posible a los receptores finales, y evitar así un exceso de longitud de línea por circuito.

Pueden estar divididos en una o varias envolventes, aunque agrupadas y alimentadas cada una, de forma independiente desde el cuadro general de planta, según el tipo de ramal que acometa al mismo. Así, por ejemplo, un subcuadro típico puede estar dividido en las siguientes envolventes independientes:

- Carga de equipos
  - Equipos electromédicos (MED)
  - Equipos de Informática (INF)
- Carga no esencial (NE).
- Carga de equipos y alumbrado de seguridad. (SEG).

#### 4.5.2.3. Subcuadros salas de intervención

Los cuadros de salas de intervención (quirófanos), están formados por los denominados paneles de aislamiento y que describen con detalle en el apartado correspondiente de este Proyecto.

Los receptores alimentados por este subcuadros son considerados receptores esenciales críticos, alimentados a través de un transformador de aislamiento con régimen de neutro IT, e integrado con un sistema de alimentación ininterrumpido.

Partirán líneas independientes desde el cuadro general de baja tensión situado en la planta semisótano a cada uno de los paneles de aislamiento.

#### 4.5.2.4. Cuadro de SAI'S

Se dispone junto a cada SAI, de un subcuadro específico para alimentar los distintos receptores a los que da servicio. Estos receptores alimentados por este tipo de subcuadro, han sido clasificados como cargas esenciales con conexión automática inferior a 0.5 segundos.

La alimentación a cada subcuadro de SAI se hace de forma independiente desde el cuadro general de protección de baja tensión situado en la planta semisótano.

#### 4.5.3. *Características constructivas*

##### 4.5.3.1. Cuadro General de Baja Tensión

El cuadro general de protección de baja tensión, situado en la planta semisótano, se ha elegido metálico de chapa de acero electrocincada y con estructura componible. Dispone de puerta transparente de vidrio con cerradura y grado de protección IP-55.

El tipo de cuadro elegido es de la marca LEGRAND, modelo XL3, de montaje en superficie.

Este tipo de cuadros se ha elegido considerando la posibilidad de modulación en su montaje, al estar fabricados con dimensiones idénticas de anchura y profundidad lo que permite una mayor flexibilidad en el enlace de las estructuras (posibilidad de formar armarios en “L”).

En su diseño, se ha tenido en cuenta que exista una separación física de los embarrados con la aparamenta de las unidades funcionales, así como, que las bornas para conductores exteriores están separadas de los embarrados. El embarrado vertical se ha situado detrás de los montantes funcionales (según EN 60439-1, tipo 2b).

Se han proyectado estas separaciones mediante pantallas en material metálico o aislante, lo que permiten fraccionar el cuadro en espacios protegidos cerrados, con cuatro objetivos:

- Proteger contra los contactos directos con las partes peligrosas de las unidades funcionales vecinas (el grado de protección debe ser como mínimo igual a IP xxB).
- Proteger contra el paso de cuerpos sólidos, el grado de protección debe ser como mínimo igual a IP 2x (el grado de protección IP 2x cubre el grado de protección IP xxB).
- Limitar los efectos de la propagación de un arco eléctrico.

- Facilitar las operaciones de mantenimiento del cuadro. El objetivo principal es mantener la continuidad de la alimentación eléctrica en caso de fallo o en caso de intervención en el cuadro

Los elementos principales de este cuadro:

- Chasis: Montantes estructurales contruidos en perfiles de acero galvanizado.
- Laterales y Techos: Chapa de acero galvanizado
- Placas de montaje: Las placas de montaje para fijar los interruptores automáticos de caja moldeada, deslizan sobre guías quedando fijadas sobre una pestaña de bloqueo en la profundidad adecuada para correcto posicionamiento del automático.
- Repartición de embarrados: Dispone de un chasis con un repartidor del embarrado horizontal superior para unión de cada uno de los módulos del cuadro, así como un embarrado de repartición vertical que deriva del horizontal en cada uno de los módulos. Este embarrado está contruido en pletinas planas de cobre y de dimensiones según se determina en el apartado de cálculos.
- Carril omega universal: Para fijación universal de pequeña aparamenta modular de protección y medida.
- Tapas cubrebornas: Metálicas con bisagras y tornillos.
- Tapas de ventilación: Compuestas por lamas metálicas situadas a una altura de 200 mm sobre el suelo.
- Extractor: Para la evacuación del calor del cuadro.
- Puertas de vidrio transparente, equipadas con bombín intercambiable a ambos lados de la puerta y empuñadura.
- Entradas y salida de cables.

#### 4.5.3.2. Subcuadros secundarios o específicos

Son los situados lo más cerca posible de los receptores. Reciben alimentación directamente desde el cuadro de protección de cada planta y parten los distintos circuitos a los receptores.

Se han elegido de la marca LEGRAND, modelo “EkinoXe”, aptos para el montaje empotrado, de material plástico autoextinguible de doble aislamiento clase II, y puerta transparente de vidrio.

Están compuestos por los siguientes elementos:



Detalle subcuadro de protección

- Caja de plástico autoextinguible, aislante clase II.
- Puerta transparente de vidrio con cerradura.
- Estructura de perfiles para elementos de protección modular, con capacidad de 18 módulos por fila.
- Chasis metálico extraíble.
- Embarrado de cobre para puesta a tierra
- Embarrado de cobre para neutro.



#### 4.5.4. *Condiciones generales de instalación*

Como condiciones generales de instalación para cada uno de los cuadros, se han tenido en cuenta las siguientes:

- Todos los cuadros y subcuadros dispondrán de un elemento de corte general en cabecera que desconecte todos los circuitos del cuadro en una sola maniobra. Estará constituido por un interruptor automático magnetotérmico.
- La ubicación de los cuadros elegida además de por los criterios citados en los apartados anteriores, también se ha hecho de manera que no tenga acceso directo el público a ellos. Se les ha dotado a todos de puerta con llave.
- Todos los circuitos irán debidamente identificados con etiquetas visibles.
- En todos los cuadros se colocará una placa de advertencia de “Riesgo eléctrico”.

## 4.6. Batería de condensadores

### 4.6.1. Justificación

En este tipo de instalación predominan las cargas óhmico – inductivas, por lo que existe un desfase entre la onda de tensión y de intensidad, dando un lugar a un determinado  $\cos \phi$ , que en el caso de ser de valor bajo implica una baja utilización de la capacidad o potencia de la instalación. De la corriente que circula por sus líneas, una parte importante no contribuye a transmitir potencia activa o útil. A esa corriente se le denomina corriente reactiva y su potencia y energía asociadas potencia y energía reactiva.

Mientras la potencia activa da lugar a una potencia útil que se utiliza en el eje de un motor, la potencia reactiva si bien es necesaria para establecer los campos magnéticos que ciertas máquinas o aparatos necesitan para su funcionamiento (motores, transformadores, reactancias) no produce potencia útil alguna. A diferencia de la potencia activa, la potencia reactiva es una onda alterna que pulsa a doble frecuencia de la de red, es decir, está en continuo trasiego en la misma circulando alternativamente de generador a receptor.

El  $\cos \phi$  indicará por tanto la relación entre la potencia activa y la potencia aparente de la instalación (los kVA que se pueden consumir como máximo en la misma).

Existe necesidad de corregir este factor de potencia o compensar la energía reactiva, ya que esto supone aumentar la capacidad de la instalación, reducir sus pérdidas y conseguir una reducción de la factura de electricidad

- CAPACIDAD DE LA INSTALACIÓN: El factor de potencia bajo reduce la capacidad de la instalación. De todos es conocido que la potencia activa se puede calcular como:  $P_{activa} = S \times \cos \varphi$ ; pues bien, cuando menor sea el  $\cos \varphi$ , menor será la potencia activa de la que se puede disponer. Por ejemplo, se traduciría en una disminución la potencia que puede entregar un transformador.
- REDUCIR LAS PÉRDIDAS: Las pérdidas en líneas son debidas a la resistencia de los conductores. En transformadores si bien hay dos tipos de pérdidas, inductivas o de vacío y resistivas o de carga, estas últimas son las más importantes. Al compensar la energía reactiva, evitamos que parte o la totalidad de esta, según elijamos, deba circular por la red, lo cual conlleva a su vez una reducción de la corriente eléctrica circulante. Al ser las pérdidas proporcionales al cuadrado de la corriente se comprende la importancia de esta reducción. Además, como la corriente eléctrica también debe circular por los transformadores, también en estos se producirá una reducción importante de pérdidas.
- REDUCCIÓN FACTURA DE ELECTRICIDAD: La energía reactiva tradicionalmente se ha venido contemplando en las tarifas eléctricas a través de recargos con la finalidad de incentivar su compensación.

Según el apartado 2.7 de la ITC-BT-43: “Las instalaciones que suministren energía a receptores de los que resulte un factor de potencia inferior a 1, podrán ser compensadas, pero sin que en ningún momento la energía absorbida por la red pueda ser capacitiva”

La compensación del factor de potencia podrá hacerse por una de las dos formas siguientes:

- Por cada receptor o grupo de receptores que funcionen simultáneamente y se conecten por medio de un solo interruptor. En este caso el interruptor debe cortar la alimentación simultáneamente al receptor o grupo de receptores y al condensador”.
- Para la totalidad de la instalación. En este caso, la instalación de compensación ha de estar dispuesta para que, de forma automática, asegure que la variación del factor de potencia no sea mayor de un  $\pm 10$  por 100 del valor medio obtenido en un prolongado período de funcionamiento.

#### 4.6.2. *Condensadores fijos para transformadores*

Los transformadores de potencia necesitan absorber potencia reactiva para crear su campo magnético. En vacío esta potencia será la correspondiente a la corriente magnetizante, aproximadamente igual a la de vacío, por tanto, la potencia necesaria del condensador será:

$$Q_0 = \sqrt{3} \times I_o \times U_0$$

Siendo:

- $Q_0$  = Potencia reactiva de vacío.
- $I_o$  = Corriente de vacío
- $U_0$  = Tensión de vacío

Con carga en el secundario y debido a la reactancia de dispersión habrá que contar con una potencia reactiva adicional:

$$Q_s = \frac{u_{cc}}{100} \times \left( \frac{S}{S_N} \right)^2 \times S_N$$

Siendo:

- $Q_s$  = Potencia reactiva de dispersión de la carga
- $u_{cc}$  = Tensión de cortocircuito
- $S$  = Potencia aparente al 80 % de la carga
- $S_N$  = Potencia aparente nominal.
- $\frac{S}{S_N}$  = Se considera igual a 0.80, por ser el 80 % de la carga.

Así pues, la demanda de potencia reactiva total será:  $Q_0 + Q_s$ .

Teniendo en cuenta los valores normalizados para  $I_0$  y para  $u_{cc}$  (UNE 20138-2R) se ha confeccionado una tabla, a fin de calcular la potencia recomendada, columna  $Q$  (kvar) para compensar la potencia reactiva del transformador suponiendo que esté trabajando al 80% de su potencia nominal, criterio utilizado con frecuencia para el dimensionado de transformadores, particularizado a la potencia de cada transformador instalado.

| POTENCIA<br>TRAFO | $I_0$ | $u_{cc}$ | $Q_0$ | $Q_s$ | POTENCIA<br>CONDENSADOR |
|-------------------|-------|----------|-------|-------|-------------------------|
| 800 KVA           | 1,6   | 6,0      | 12,8  | 48,0  | 40 kVar                 |

#### 4.6.3. *Batería de condensadores automática*

Esta batería tiene como fin compensar el factor de potencia de la totalidad de la instalación. Está dividida en escalonamientos controlados por microprocesador de tal manera que la potencia reactiva que suministra la batería conectada a la instalación, se vaya adaptando a la demanda de forma automática. Una instalación de este tipo está compuesta por los siguientes elementos:

- Sensores que detectan las señales de corriente y tensión: Permiten obtener el valor de la potencia real consumida en un instante. Están formados por:
  - Transformadores de intensidad donde el primario está conectado al embarrado general, para medir la intensidad de corriente que circula en cada momento.
  - Detector de tensión
- Unidad microprocesadora: Permite comparar el factor de potencia real de la instalación con el programado y ejecuta la inserción o desconexión de los bloques de condensadores en forma escalonada en función de la potencia reactiva necesaria.
- Armario donde están contenidos los elementos de medida, maniobra y protección.
- Condensadores

#### 4.6.4. Obtención de la potencia de batería

La forma correcta es obtener la potencia de la batería es a partir de valores reales medidos en la instalación, para construir una curva de carga que permita saber en cada instante la potencia activa, el ángulo de desfase, incluso si existe distorsión armónica, para así, poder seleccionar adecuadamente la potencia a compensar, la regulación y la conveniencia o no de la instalación de filtros antiarmónicos.

En esta fase de diseño, se han realizado estimaciones a partir de los factores de simultaneidad y utilización de la instalación, así como del  $\cos \phi$ , inicial de la instalación. También se ha partido de existencia de armónicos de orden 5, por lo que se ha contemplado la instalación de filtros de rechazo.

Como datos de partida tenemos los siguientes:

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| Potencia activa:          | 644 kW    |
| $\cos \phi_1$ previsto    | 0.89      |
| $\cos \phi_2$ a conseguir | 0.99      |
| Conexión condensadores    | Triángulo |

La potencia reactiva se calcula como :

$$Q_R = P_{activa}(tg \varphi_1 - tg \varphi_2)$$

Obteniéndose una potencia reactiva a compensar de **225 kVar**.

#### 4.6.4.1. Reguladores

El regulador de energía reactiva conecta o desconecta de forma automática condensadores para la corrección del factor de potencia, de acuerdo con la corriente inductiva o capacitiva que circula por la red.

Dispone de un microprocesador asociado a un display que permite la configuración correcta. En el mismo, se visualiza el  $\cos \phi$  existente, se puede configurar el  $\cos \phi$  deseado, el programa de conexión de condensadores, tiempo de retardo a la conexión y la intensidad del secundario del transformador de intensidad.

Este regulador permite una conexión circular en el programa de los escalonamientos, de manera que se logre una distribución regular del número de maniobras de los contactores que activan cada bloque de condensadores. Todo ello, para conseguir una mayor duración.

Para la medida de los parámetros eléctricos dispone de una conexión entre fase y neutro (230 V.), y la entrada del secundario del transformador de intensidad. Habrá que hacer coincidir la fase de dónde se obtiene la tensión, con la que se coloca el transformador de intensidad.

En nuestro caso, disponemos de 2 transformadores de potencia (800 + 800 kVA), por lo tanto, se han tenido que instalar 2 transformadores de intensidad. Esto conlleva, a que el regulador elegido debe de disponer de una función suma para permitir introducir las conexiones de sendos secundarios del transformador de intensidad.



#### 4.6.4.2. Escalonamientos

En nuestro caso se han elegido 5 escalonamientos con configuración tipo 1:2:2:2:2, es decir, como la potencia total seleccionada de la batería es de 225 kVAr:

- Primer escalón: 25 kVAr
- Resto de escalones: 50 kVAr

#### 4.6.4.3. Transformadores de intensidad

Se colocará un transformador de intensidad en la fase L1, de cada Transformador de potencia de 800 kVA, haciendo coincidir esta misma fase para la conexión de la tensión a 230 V.

Los transformadores de intensidad tendrán una relación de transformación 500 / 5 A.

Finalmente, se instalará otro transformador de intensidad sumador con relación de transformación  $(5 + 5) / 5$ , para desde aquí, conectar con la entrada al regulador.

#### 4.6.4.4. Condensadores

Se componen de unidades cilíndricas, fabricadas con dieléctrico de film en polipropileno metalizado impregnado en aceite natural, ubicadas en el interior de cajas de acero debidamente tratadas y pintadas en color RAL 7032.

Están equipados con seccionador y fusible adecuado a la potencia reactiva que aportan.

#### 4.6.4.5. Contadores

La conexión de los condensadores se realiza a través de contactores, equipados con resistencias previas con resistencias previas, permitiendo de este modo limitar la punta de corriente de conexión del condensador. A la excitación se cierran los contactos de preinserción para a continuación cerrar los principales e inmediatamente abrir de nuevo los primeros.

Este sistema evita el desgaste prematuro de los contactos de preinserción. Así, se consigue aumentar la vida tanto del contactor como del condensador. La reducción del transitorio de conexión evita que la maniobra de condensadores pueda provocar perturbaciones electromagnéticas indeseables.

#### 4.6.4.6. Embarrados y protecciones

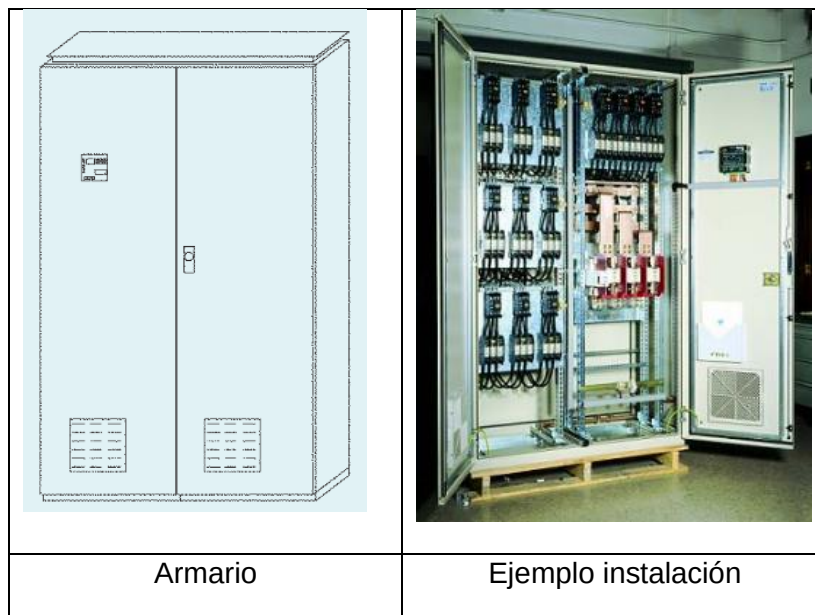
El equipo viene equipado de serie por un conjunto compacto y protegido contra contactos directos.

Dispone de un embarrado, que según las características de fabricante permite asegurar una intensidad de cortocircuito mínima de 50 kAp (valor de cresta).

La protección contra cortocircuitos se realiza por fusibles instalados en cada escalón

#### 4.6.4.7. Armario

Es un armario de dimensiones 2000 x 1200 x 600, fabricado en chapa de acero con acabado en pintura RAL 7032



#### 4.6.4.8. Control de armónicos

Los transformadores de potencia por el carácter no lineal de su curva de magnetización generan armónicos sobre todo cuando trabajan cerca de la saturación magnética, es decir, con tensiones en el primario por encima de la nominal.

Un condensador colocado en paralelo con el transformador, formaría un circuito RLC paralelo, que podría resonar a una determinada frecuencia.

## **5. PUESTA A TIERRA**

### **5.1. Introducción.**

Las puestas a tierra se establecen con el objetivo principal, de limitar la tensión que con respecto a tierra pueden presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado, así como facilitar un camino seguro a tierra de las corrientes producidas por descargas atmosféricas.

### **5.2. Datos de partida.**

- Régimen del neutro: En esta instalación se han elegido los siguientes sistemas de neutro:

|                                    |      |
|------------------------------------|------|
| Quirófanos y salas de intervención | IT   |
| Resto de instalación               | TN-S |

- Valores de la resistencia y/o Tensión de contacto:

|                                                                                                                                                 | <b>Resistencia máxima<br/>de tierra</b>         | <b>Tensión de<br/>contacto</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|
| Neutro transformadores y grupo<br>electrógeno<br>(Resistencia proximidades al<br>generador)                                                     | 5 $\Omega$                                      |                                |
|                                                                                                                                                 | ITC-BT-08, apartado d                           |                                |
| Neutro transformadores y grupo<br>electrógeno (Resistencia global)                                                                              | 2 $\Omega$                                      |                                |
|                                                                                                                                                 | ITC-BT-08, apartado e                           |                                |
| Pararrayos                                                                                                                                      | 10 $\Omega$                                     |                                |
|                                                                                                                                                 | Recomendación<br>Fabricante para cumplir<br>CTE |                                |
| Alumbrado exterior                                                                                                                              |                                                 | $V_c \leq 24 \text{ V}$        |
|                                                                                                                                                 |                                                 | ITC-BT-09                      |
| Salas de intervención y quirófanos:<br>(Embarado común de puesta a tierra,<br>conexiones a masa o contactos de<br>tierra de tomas de corriente) | 0,2 $\Omega$                                    |                                |
|                                                                                                                                                 | ITC-BT-38, ap. 2.1.1                            |                                |
| Quirófanos:<br>(Resistencia entre embarado<br>equipotencial y masas metálicas)                                                                  | 0,1 $\Omega$                                    |                                |
|                                                                                                                                                 | ITC-BT-38, ap. 2.1.2                            |                                |
| Equipos informáticos y electromedicina                                                                                                          | 10 $\Omega$                                     |                                |
|                                                                                                                                                 |                                                 |                                |
| Locales húmedos o mojados                                                                                                                       |                                                 | $V_c \leq 24 \text{ V}$        |
|                                                                                                                                                 |                                                 | ITC-BT-18                      |

- Naturaleza del terreno: Ha sido proporcionado mediante estudios específicos. El resultado es de arcilla silíceas con una resistividad de 150  $\Omega \cdot \text{m}$

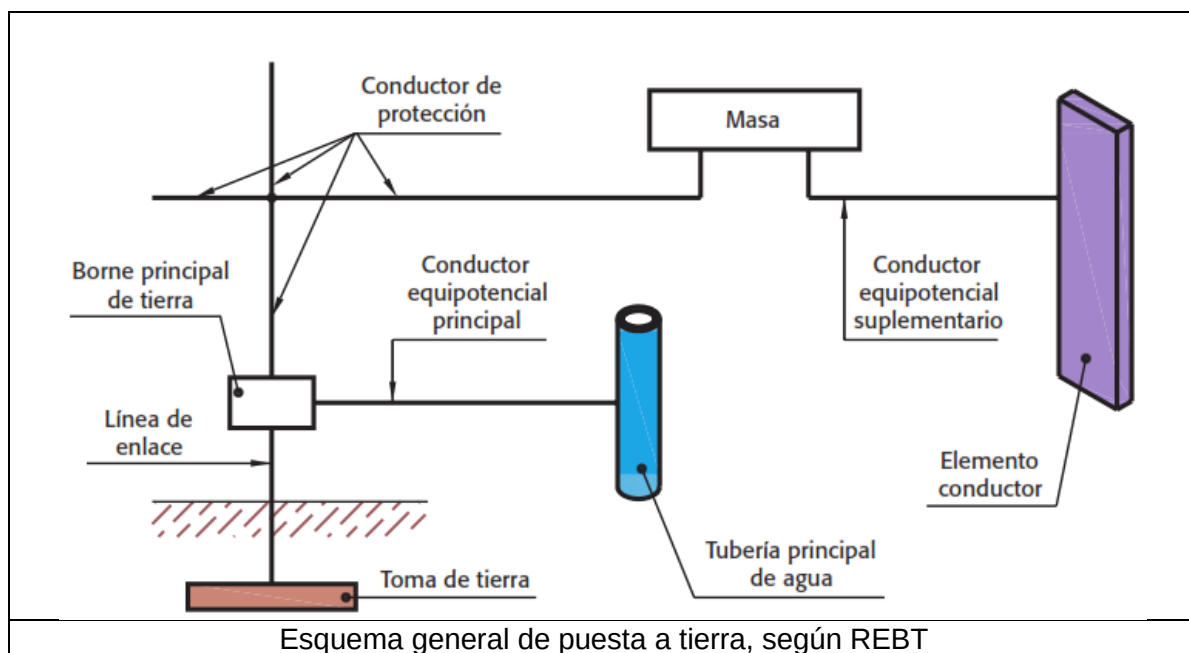
### 5.3. Aspectos normativos.

El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, regula la puesta a tierra de los edificios en las siguientes instrucciones técnicas complementarias:

- ITC-BT-09: “Instalaciones de alumbrado exterior”.
  - En el apartado 10 de esta instrucción, se hace referencia a la tensión máxima de contacto (24 V) durante toda la vida de la instalación, así como las características de los conductores de puesta a tierra, de protección, terminales de conexión, etc.
  - En la guía de aplicación de la misma instrucción, figuran aclaraciones sobre la ejecución del sistema de puesta a tierra en régimen TN-S, objeto de este proyecto.
- ITC-BT-18: “Instalaciones de puesta a tierra”.
  - Instrucción de carácter general y aplicable a cualquier sistema de puesta a tierra.
- ITC-BT-44 a 51: Instalaciones específicas en receptores.
- ITC-BT-27 a 42: Sistemas especiales de instalaciones.

### 5.3.1. Elementos de la puesta a tierra.

A continuación, se muestra un esquema general de puesta a tierra:



#### 5.3.1.1. Electrodos seleccionados.

El electrodo es una masa metálica (en este caso artificial) enterrada en el terreno que facilita el paso de la corriente al mismo.

Los tipos de electrodos que se utilizarán en este Proyecto:

- Picas: Electrodo en forma de barra, de acero cobreado con una longitud mínima de 2 metros y 14'2 mm de Ø. Estas picas se introducirán en el terreno mediante golpeo de forma vertical. Se han colocado un número de picas suficiente en paralelo para obtener los valores de resistencia a tierra deseados.
- Conductor enterrado horizontalmente: Se trata de un conductor de cobre desnudo colocado horizontalmente a una profundidad superior a 0,50 m.

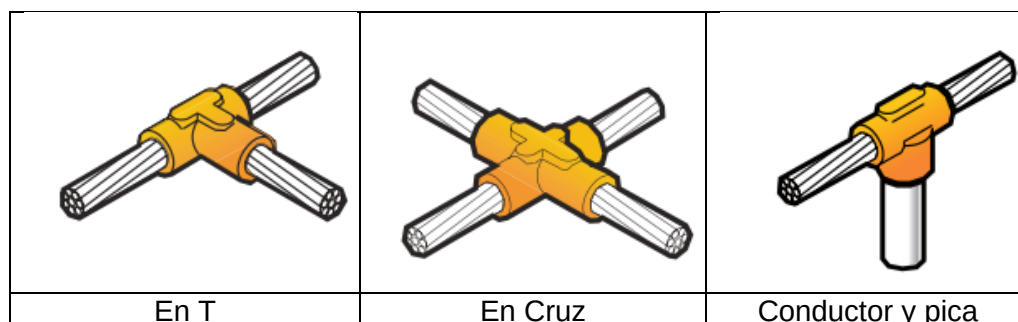
La tabla 5, de la ITC-BT-18, da fórmulas para estimar la resistencia de tierra en función de la resistividad del terreno y las características del electrodo:

| Electrodo                                                                                                                                                                                                  | Resistencia de Tierra en Ohmios |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Placa enterrada                                                                                                                                                                                            | $R = \frac{0.8 \times \rho}{P}$ |
| Pica vertical                                                                                                                                                                                              | $R = \frac{\rho}{L}$            |
| Conductor enterrado horizontalmente                                                                                                                                                                        | $R = \frac{2\rho}{L}$           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\rho</math> = Resistividad del terreno (Ohm x m)</li> <li>• P = Perímetro de la placa (m)</li> <li>• L = Longitud de la pica o del conductor (m)</li> </ul> |                                 |

#### 5.3.1.2. Línea de enlace con tierra.

Es el conjunto de conductores que unen los electrodos con los bornes de puesta a tierra.

Estos conductores se materializarán en cobre aislado 0.6/1 kV en montaje enterrado, y se unirán al electrodo mediante grapas específicas de conexión, en función de la sección del conductor y el tipo de conexión.



La determinación de la sección de estos conductores, se realiza según se especifica en la ITC-BT-18, apartado 3.4, tabla 2:



| Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm²) | Sección mínima de los conductores de protección S <sub>p</sub> (mm²) |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| $S \leq 16$                                                  | $S_p = S$                                                            |
| $16 < S \leq 35$                                             | $S_p = 16$                                                           |
| $S > 35$                                                     | $S_p = S/2$                                                          |

En nuestro caso, y por tratarse un régimen de neutro TN-S, al aplicar la tabla 1 y 2 de la citada ITC-BT-18, cuando salga una sección de la línea de enlace con tierra un valor inferior a la de los conductores de fase ( $S/2$ ), adicionalmente se verificará por el método de cálculo de la norma “UNE 20460.5.54”, que no resulta una sección mayor que la calculada en la tabla anterior.

Este método establece, que la sección debe ser, como mínimo igual a la determinada por la fórmula siguiente (tiempos de corte inferior a 5 s):

$$S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

Siendo:

- $t$  = Duración del cortocircuito en segundos. (0.4 segundos)
- $S$  = Sección del conductor de protección en mm²
- $I$  = Corriente de defecto en A, expresada en valor eficaz. (Intensidad de cortocircuito para nuestro caso)
- $K$  = Constante = 176. Debido a:
  - Aislamiento RV 0.6/1 kV
  - Cobre
  - Conductor separado aislado.

Todos los resultados obtenidos en el apartado de cálculos, han sido teniendo en cuenta esta condición para el dimensionamiento del conductor de protección.

Para la unión del electrodo con la línea de enlace, se realizará en el interior de cajas selladas estancas.

### 5.3.1.3. Bornes de puesta a tierra.

Sirven de unión entre la línea de enlace con tierra y los conductores de protección.

En este elemento se unirán los conductores de la línea de enlace de tierra y los conductores de protección a un dispositivo que permita la medida de la resistencia de tierra. Por lo tanto, debe seccionable, y de sección igual o superior a los conductores de la línea de enlace de tierra.

De este punto partirán los distintos conductores de protección al resto de la instalación y que se describen en el apartado siguiente:

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| <p>Seccionador puesta a tierra pletina<br/>50x5 mm</p>                              | <p>Embarrado de equipotencialidad</p>                                                |

En este proyecto se han dispuesto las siguientes cajas equipadas con borne de neutro seccionable:

- Puesta a tierra general del edificio.
- C.T.
- Grupo electrógeno
- Pararrayos.
- Alumbrado exterior.

#### 5.3.1.4. Conductores de protección.

Los conductores de protección unen las masas de una instalación y los elementos metálicos que puedan existir con las líneas de tierra.

Los conductores serán de cobre aislados, de color amarillo-verde a rayas y su sección depende del conductor de fase que acompañe, tal y como especifica la tabla 2 de la ITC-BT-18, y método de cálculo de la norma “UNE 20460.5.54” antes citado.

#### 5.3.1.5. Conductores unión equipotencial.

Los conductores de unión equipotencial unen entre sí todas las masas de la instalación a proteger y a los elementos conductores simultáneamente accesibles (tuberías de agua, de gases, radiadores, otros elementos metálicos accesibles, etc., evitando con ellos que puedan aparecer diferencias de potenciales peligrosas.

Los conductores de equipotencialidad y de protección se distinguirán por su color verde-amarillo.

Los conductores de protección equipotencial que se proyectan:

- Conductor de equipotencialidad principal: Une el borne de puesta a tierra con el elemento conductor (tuberías, guías de ascensores, etc.).
- Conductor de equipotencialidad suplementario: Une el elemento conductor (en salas IT, CPD, etc.), con un embarrado que a su vez está conectado al borne de puesta a tierra.

### 5.3.2. *Topología puesta a tierra de Baja Tensión*

A continuación, se describen los aspectos generales del diseño de los distintos sistemas de puesta a tierra en baja tensión existentes en este edificio.

Además, en los diversos apartados que conforman este trabajo, se ha descrito el diseño y la justificación del sistema de puesta a tierra adoptado para cada subsistema particular. Aquí, nos limitaremos a resumir la solución adoptada para cada uno de ellos.

En los planos 5.1, y 5.2 de este Proyecto, pueden verse los esquemas de principio y la distribución de cada una de las puestas a tierra que conforman la instalación.

#### 5.3.2.1. Puesta a tierra grupo electrógeno.

La puesta a tierra del grupo electrógeno, está compuesta por una red equipotencial (tierra de protección) y la red de puesta a tierra del neutro (tierra de servicio).

Los elementos que forman la puesta a tierra de protección son:

- Red equipotencial interior sala: Estará compuesta por un conductor de cobre aislado ES07Z1-K(AS), de 50 mm<sup>2</sup> de sección bajo tubo de PVC rígido libre de halógenos DN25. Se conectarán a la red equipotencial:
  - Chasis de grupo electrógeno
  - Silenciadores de entrada/salida de aire
  - Envolvente de cuadro eléctrico
  - Tuberías de cobre.
  - Grupo de presión de gasóleo
  - Bandeja metálica
  - Marco de la puerta
  - Chimenea de gases combustibles.
- Arqueta con borne seccionable y registrable para la red de tierra del neutro de dimensiones 45x45x50 cm. Equipada con sistema de humidificación del terreno mediante un tubo de PVC de 50 mm de Ø. Desde esta arqueta se unirá la red equipotencial mediante un conductor ES07Z1-K(AS), de 50 mm<sup>2</sup> de sección bajo tubo enterrado PE 32.
- Picas de acero cobreado de 2 metros de longitud y 14 mm de diámetro, separadas 3 metros.

La toma de tierra del neutro del grupo electrógeno se conectará directamente al embarrado de la toma de tierra general del cuadro general de protección, a través del embarrado de puesta a tierra de neutros, para así, materializar la red TN-S

#### 5.3.2.2. Puesta a tierra estructura.

Según se especifica en la ITC-BT-26, y la guía técnica de la ITC-BT-18, apartado 3.1, se recomienda que se realice un anillo cerrado perimetral al edificio complementado con picas verticalmente hincadas.

En nuestro caso, la estructura del edificio se interconectará mediante un conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección, e instalado sobre las zanjas de cimentación. A este conductor se le añadirán electrodos verticales de 2 m. de longitud y 14 mm de diámetro en número suficiente para obtener la resistencia a tierra deseada (inferior a 2 Ohmios).

Esta malla se unirá al borne de puesta a tierra, el cual será seccionable y estará alojado en el interior de una arqueta registrable para su medición y mantenimiento.

#### 5.3.2.3. Puesta a tierra del pararrayos.

En un sistema de protección contra el rayo la toma de tierra es un elemento imprescindible, ya que en ella tiene lugar la dispersión de la corriente del rayo. Cada conductor de bajada debe tener una toma de tierra, constituida por los elementos conductores en contacto con el terreno capaces de dispersar la corriente del rayo en éste.

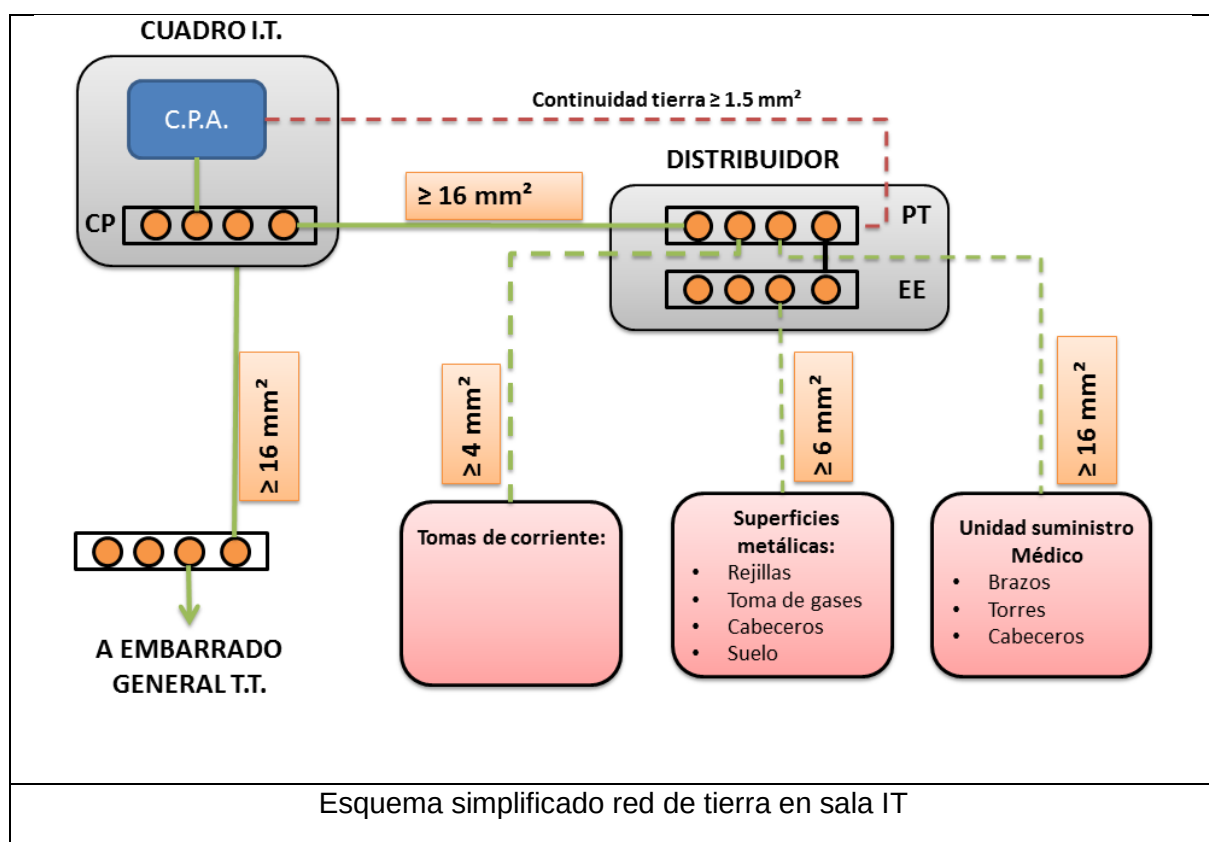
Particularmente para el rayo es necesario cumplir los siguientes requisitos:

- Obtener una resistencia a tierra, medida individualmente no inferior a 10  $\Omega$ ., para provocar rápidamente la dispersión del rayo.
  - Se instalan 3 electrodos de cobre verticales.
  - Se coloca un registro de inspección, consistente en una arqueta de puesta a tierra específica de dimensiones 40 x 40 cm, fabricada en polipropileno e incluyendo barra de equipotencialidad.
- Debe tenerse en cuenta que el rayo es una corriente de tipo impulsional, por lo que es importante que la impedancia de la toma de tierra no sea elevada. Una alta inductancia no sería medida por un telurómetro y sin embargo supondría una importante barrera al paso de la corriente si esta fuese, como en el caso del rayo, impulsional.
  - A este efecto, el cable de bajada se construye con pletina de cobre (más superficie que un conductor redondo y por lo tanto, mejor comportamiento ante una corriente de impulso), de dimensiones 25x3 mm.
- Se utiliza un sistema de picas con disposición en triángulo para mejorar la dispersión del rayo.
- Es necesario unir la toma de tierra del sistema de protección contra el rayo a las tomas de tierra del edificio, a fin de evitar sobretensiones y tensiones de paso peligrosas.

#### 5.3.2.4. Puesta a tierra en salas con esquema de neutro IT.

En este apartado se indica un esquema general de la puesta a tierra y red de equipotencialidad de estas dependencias.

En el apartado correspondiente de este Proyecto, se hace una descripción detallada del sistema de puesta a tierra.





#### 5.3.2.5. Puesta a tierra alumbrado exterior.

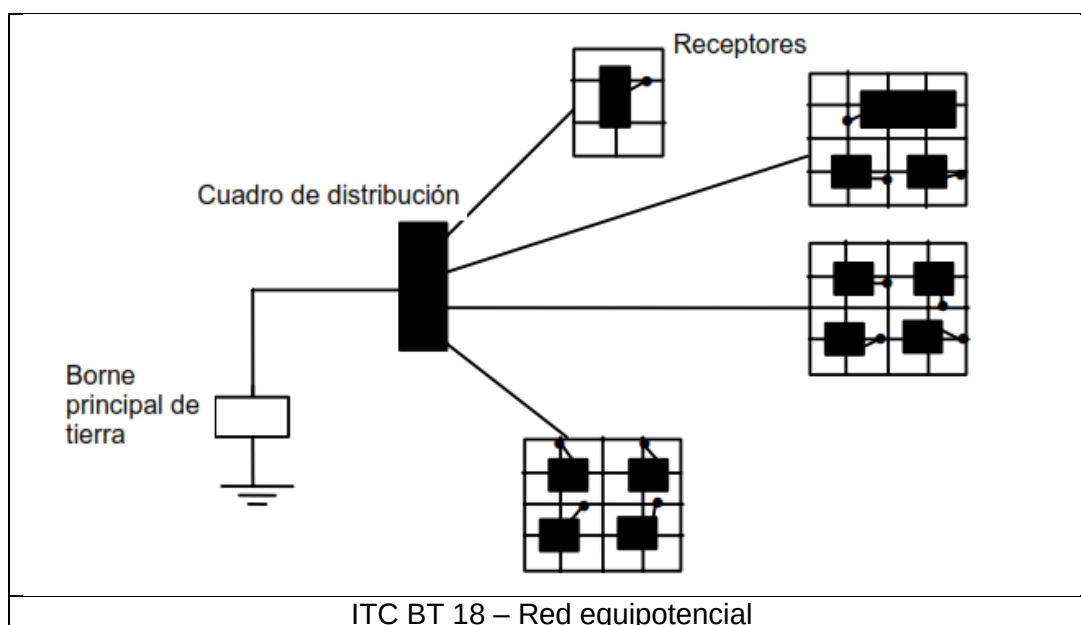
Para la puesta a tierra del alumbrado exterior, se diseñará de tal forma que la resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V, en las partes metálicas accesibles de la instalación. (ITC-BT-09).

La instalación de puesta a tierra, está compuesta de los siguientes elementos:

- Conductor de protección general, independiente y seccionable para medida y comprobación, que parte desde el borne de puesta a tierra general de la instalación del edificio, hasta el cuadro secundario de protección secundario de alumbrado exterior.
  - El montaje es enterrado en el interior de un tubo de PVC.
  - Aislamiento del conductor RV 0.6/1 kV. Color amarillo-verde
  - Sección 1x16 mm<sup>2</sup>
- Red equipotencial: Constituida por un conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección, que parte del cuadro secundario de alumbrado exterior, y que en montaje subterráneo sin tubo, acompaña por el exterior a la canalización principal, uniendo cada uno de los soportes de alumbrado en su borne específico de puesta a tierra. De esta forma se asegura una total conexión de los aparatos de alumbrado.
- Electrodo: En cada aparato de alumbrado se dispone de una pica vertical de acero cobreado de 2 m, de longitud y 14 mm de diámetro. Cada una de estas picas irá unida a la red equipotencial. (La prescripción reglamentaria indica que se deberá de colocar cada 5 soportes, y en el primero y último).

### 5.3.2.6. Puesta a tierra en CPD.

La topología utilizada para la puesta a tierra en el Centro de Proceso de Datos, corresponden a una red de tierras en estrella y red equipotencial tipo malla múltiple, según se especifica en la guía técnica de aplicación de la ITC-BT-18, (figura B3 de dicha guía).



Esta sala dispone de un suelo técnico elevado de las siguientes características:

- Losetas de 600x600x30 con núcleo de sulfato cálcico, antiestáticas y contracara de aluminio conductivo de 0.5 mm de grosor, y cantos perimetrales en PVC.
- Estructura de 30 cm, de elevación. Formada por pedestales de acero galvanizado, formando una retícula mediante travesaños atornillados a los mismos.
- Malla de 2 x 2 m. de cobre desnudo y 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Una vez instalado el suelo técnico en cada sala y sus pedestales, se instalará el mallado de tierras con cable desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección, con bridas de 20 mm para sujetarlas a los pedestales del falso suelo y cable de 6 mm<sup>2</sup> de sección para las partes metálicas de puertas y falso suelo.

Dicha malla estará conectada al sistema equipotencial de tierra mediante las barras de tierras de los cuadros eléctricos de la propia sala.

Además, las siguientes partes metálicas también deben de conectarse a la red equipotencial:

- Pantallas conductoras, cubiertas o armaduras conductoras de cables de transmisión de datos.
- El polo conectado a tierra de la alimentación en corriente continua de los equipos TIC.
- Conductores de tierra funcional.

Las uniones a la malla deberán de tener longitudes lo más cortas posibles (inferior a 50 cm), o mediante trenzas flexibles con una relación anchura-altura no inferior a 5.

### 5.3.3. Separación tierras de Baja Tensión con Alta Tensión

La red de puesta a tierra de BT, quedará separada de la red de tierra del Centro de Transformación, para evitar el paso de una corriente de defecto a tierra en el CT, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas.

Para considerar estas puestas a tierra independientes, y según especifica la ITC-BT-18, apartado 11, deberán de establecerse las siguientes condiciones:

- No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del CT con la zona donde se encuentran los aparatos de utilización.
  - La distancia entre las tomas de tierra del CT y las tomas de tierra y otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos de 15 m para terrenos cuya resistividad no sea elevada ( $< 100 \text{ Ohmios.m}$ ). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia se calculará por la fórmula:

$$D > \frac{\rho \times I_d}{2 \times \pi \times U}$$

Siendo:

- $D$  = Distancia entre electrodos en metros.
- $\rho$  = Resistividad media del terreno en ohmios x metro
- $I_d$  = Intensidad de defecto a tierra, para el lado de alta tensión facilitado por la Compañía eléctrica.
- $U$  = 1200 V, para sistemas TT. En nuestro caso, al tratarse de un esquema TN. En este caso se considerará  $U < 2 \times U_c$

En el apartado correspondiente al “*CENTRO DE TRANSFORMACIÓN*”, se ha calculado la distancia de separación entre la puesta a tierra de protección del C.T., correspondiendo a una distancia mínima de 56 metros. (Ver plano 06.01)

- El CT está ubicado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si es contiguo a los locales de utilización o en el interior de los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

## 6. CANALIZACIONES

### 6.1. Descripción general y aspectos normativos.

Las canalizaciones permiten el montaje de los conductores en la instalación, guiándolos entre cajas de registro a la vez que les aportan protección contra los daños mecánicos, ambientales o químicos. Además, pueden contribuir a proteger las líneas ante incendios o fallos eléctricos. Su instalación debe de permitir la posible inspección de los conductores y acceso a los mismos.

Los sistemas de instalación empleados se regulan en la ITC-BT-20 del REBT y GUIA BT-20, “*Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación*” que en nuestro caso, son los siguientes:

- En tubo flexible de PVC empotrado en pared, falso techo o huecos de la construcción (montantes de instalaciones, etc.)
- En tubo flexible en canalización enterrada.
- En bandeja metálica instalada en el interior de falso techo o hueco de la construcción.

Por otro lado, en la ITC-BT-21 “*Instalaciones interiores. Tubos y canales protectoras*” del REBT, se dan las prescripciones para los tubos y canales protectoras. En esta ITC, con su correspondiente guía de aplicación, clasifican los tubos según lo dispuesto en la correspondiente norma UNE, así como se dan tablas de características para cada tipo de canalización atendiendo al diámetro mínimo exterior de los tubos en función del número y sección de conductores que tienen que albergar.

## 6.2. Tubos portacables

### 6.2.1. *Tubos montaje empotrado*

Los tubos que se han empleado para establecer los circuitos finales de esta instalación (es decir, desde la unión con la bandeja portacables hasta el propio mecanismo), son del tipo flexible, con las características que se indican en la tabla 3, de la ITC-BT-21, para los que se encuentran empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra, y en la tabla 4, para tubos empotrados embebidos en hormigón.

En cuanto al dimensionado de los mismos, se ha realizado teniendo en cuenta que el diámetro debe ser tal, que permita un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la tabla 5, de la ITC-BT-21, figuran los diámetros exteriores mínimos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir. Para más de 5 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 3 veces la sección ocupada por los conductores.

Los tubos utilizados, tendrán como fin principal la de unión, de las canalizaciones principales, las cuales se han proyectado en bandeja como se describe a continuación, con cada uno de los aparatos de mando y protección, cuadros, subcuadros, etc., que conforman la instalación.

Las características del tubo elegido para esta instalación:

|                                                                                      |                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TIPO                                                                                 | Tubo curvable, corrugado, libre de halógenos, no propagador de la llama y baja opacidad de humos.                         |
| MATERIAL                                                                             | PVC                                                                                                                       |
| Tª UTILIZACIÓN                                                                       | -5 + 90 °C                                                                                                                |
| GRADO IP                                                                             | IP-54                                                                                                                     |
| PROPAGACIÓN LLAMA                                                                    | No propagador y baja emisión y opacidad de humos.                                                                         |
| IMPACTO                                                                              | >2J A -5°C                                                                                                                |
| COLOR                                                                                | Negro: Electricidad<br>Gris: Informática<br>Azul petróleo: Telefonía, alarmas y comunicaciones.<br>Verde: Electromedicina |
| DIÁMETROS                                                                            | Ø 20, Ø 25, Ø 32 (ver apartado de cálculos)                                                                               |
|  |                                                                                                                           |

### 6.2.2. Tubos montaje enterrado

La parte de la instalación exterior, que corresponde al alumbrado del aparcamiento de vehículos y a la alimentación de los puntos de recarga, se ha realizado con canalización enterrada,

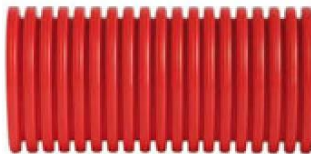
Las características corresponderán a las indicadas en la tabla 8, de la ITC-BT-21, “Características mínimas para canalizaciones enterradas”. Al igual, en la tabla 9, se da el diámetro mínimo del tubo en función del número y sección de los conductores a albergar. Para más de 10 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 4 veces la sección ocupada por los conductores.



Los tubos se enterrarán en una zanja practicada a tal fin a una profundidad de 0.45 m. del pavimento o nivel del terreno en el caso de tubo bajo las aceras y de 0.60 m. en el resto de casos. Las características de las zanjás para albergar estos tubos enterrados serán las siguientes:

- Recubrimiento de 0.03 m., de arena lavada de río, para nivelación, el fondo de la zanja.
- Tubos del diámetro correspondiente.
- Relleno de hormigón en masa con un recubrimiento superior de 0.06 m., como mínimo.
- Colocación de cinta “Atención: Cables eléctricos”
- Relleno final del terreno hasta la cota necesaria.
- Pavimento.

Las características del tubo elegido para esta instalación:

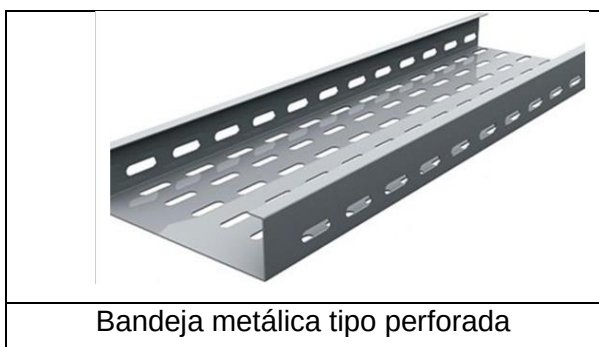
|                                                                                      |                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| TIPO                                                                                 | Tubo curvable, pared interior lisa y exterior corrugada, libre de halógenos. |
| Tª UTILIZACIÓN                                                                       | -5 + 90 °C                                                                   |
| GRADO IP                                                                             | IP-54                                                                        |
| COMPRESIÓN                                                                           | >250 N                                                                       |
| IMPACTO                                                                              | >2J A -5°C                                                                   |
| COLOR                                                                                | Naranja                                                                      |
| DIÁMETROS                                                                            | Ø 90 y Ø110 mm (ver apartado de cálculos)                                    |
|  |                                                                              |

En las instalaciones enterradas, se emplearán elementos separadores de tubos para facilitar el trazado, así como tapones finales de protección.

### 6.2.3. *Bandejas portacables*

Las bandejas portacables forman una estructura rígida de metal o plástico aislante que permite posar los cables sobre ellas para recogerlos. En general, las bandejas serán metálicas galvanizadas por inmersión en zinc fundido, lo que presenta un mejor comportamiento y resistencia mecánica.

Se han elegido bandejas metálicas, fabricadas en acero electrocincado y dotadas con borde de seguridad para la conducción de cableado eléctrico para evitar el daño a los cables y al instalador.

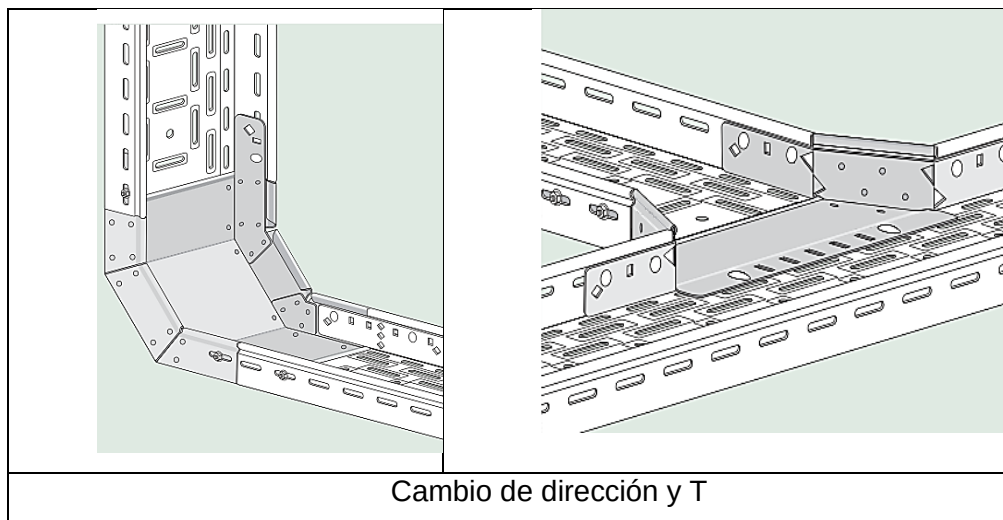


La canalización en bandeja se ha elegido de tipo abierta y perforada, al objeto de aportar más ventilación a los conductores y por tanto aumentar la capacidad de transporte de los mismos, además de su poco peso y relativo bajo coste.

Principalmente, su uso es para las líneas generales de alimentación a cuadros y subcuadros por donde discurrirán conductores de elevada sección y número.

Además, este tipo de bandeja permite el realizar cambios de dirección, uniones, Tés, etc., con facilidad.

A continuación, se muestran algunos ejemplos:



En cuanto a las condiciones de instalación, además de las generales que se establecen en el apartado correspondiente de este proyecto, en la ITC-BT-21 apartado 4, para la instalación de estas bandejas se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Se colocarán salidas de tubos prefabricadas metálicas en el lateral de la bandeja, debidamente fijadas, para realizar el cambio de canalización bandeja-tubo.
- Se utilizarán tabiques separadores galvanizados en caliente para conducir y separar las distintas alimentaciones a cuadros secundarios debidamente etiquetados para la identificación del circuito. Estos tabiques se colocarán a presión y tendrán la altura necesaria.
- Se colocará a tierra la bandeja mediante la instalación de la correspondiente borna de equipotencialidad en cada uno de los cuadros eléctricos. Es más, se tenderá un conductor de cobre desnudo de 16 mm<sup>2</sup> de sección, con uniones suficientes durante todo el trazado de la bandeja y que asegure la continuidad eléctrica entre todos los tramos
- Se utilizarán cajas de conexión para conectar los conductores que pasen desde la instalación de bandeja hasta la instalación empotrada en tubo.

- Las cajas de conexión instaladas en la bandeja irán firmemente unidas a ella mediante el correspondiente soporte especialmente diseñado para tal fin.
- Los conductores se embridarán utilizando soportes, y cinta de velcro.
- Las bandejas irán suspendidas del techo, mediante varillas roscadas del diámetro según cálculos unidas al correspondiente soporte.

#### *6.2.4. Cajas de conexión*

Para la realización de las conexiones entre los conductores, se utilizarán cajas de conexión de material aislante y no propagador de la llama. En su dimensionamiento, se tendrá en cuenta que puedan permitir el alojamiento holgado de todos los conductores que deban de contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro mayor del tubo que acomete a ella más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

Las cajas de conexión, además de instalarse de forma empotrada en los paramentos, podrá instalarse en el interior de las bandejas portacables con un soporte adecuado.

Estas cajas en el interior de las bandejas, también se utilizarán para hacer el cambio entre la canalización que forma la bandeja y el tubo de PVC flexible. Así, en las mismas, se realizará la conexión del conductor con aislamiento de 0.6/1 kV, que discurre por la bandeja con el conductor 750 V., que va en el interior del tubo de PVC en dirección a los mecanismos o aparatos de alumbrado.

Todas las cajas deberán de llevar marcado el nombre de los circuitos a los que pertenece.

## 6.2.5. Conductores eléctricos

### 6.2.5.1. Tipos de conductores empleados

En la siguiente tabla, se resume el tipo de conductores seleccionados para este proyecto:

| TIPO                                                                                | DESIGNACIÓN                 | APLICACIÓN                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | SZ1-K (AS+)<br>0.6/1 Kv     | Circuitos de seguridad. Alimentación a cargas como "Esenciales".<br>Instalación en bandejas.                                                          |
|                                                                                     |                             | Canalización E: Multipolares sobre bandejas                                                                                                           |
|  | H07Z1-K (AS)<br>450/750 V   | Circuitos finales interiores en el interior de tubos corrugados. Parten desde la caja de conexión de la bandeja portacables para el propio mecanismo. |
|                                                                                     |                             | Canalización B1: Unipolares bajo tubo montaje empotrado                                                                                               |
|  | RZ1-K (AS)<br>0.6/1 kV      | Circuitos interiores en bandejas.<br>Alimentación de todos los cuadros de protección.                                                                 |
|                                                                                     |                             | Canalización E: Multipolares sobre bandejas perforadas.                                                                                               |
|  | R02Z1-K (AS)<br>300/500 V   | Señales de control con pantalla de aluminio                                                                                                           |
|  | RV-K<br>0.6/1 kV (Unipolar) | Instalación enterrada bajo tubo.<br>Instalación de alumbrado exterior.                                                                                |
|                                                                                     |                             | Canalización enterrada bajo tubo:<br>Conductores unipolares.                                                                                          |

#### 6.2.5.2. Condiciones generales de trazado y sistema de instalación

Las condiciones generales de trazado de las canalizaciones, se describen en la ITC-BT-21, apartado 2. No transcribiremos aquí dicha ITC, pero sí se resumirá en lo siguiente:

- El trazado de canalizaciones, (tubos, bandejas, etc.), se hará siempre siguiendo líneas horizontales y verticales paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local.
- Se dispondrán de registros que permitan la fácil introducción y retirada de conductores que no tendrán una distancia entre ellos superior a 15 metros en tramos rectos. El número de curvas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.
- En todos los receptores que provisionalmente no se instalen, y que por lo tanto, el extremo del circuito quede accesible, deberá de terminarse con algún dispositivo que evite el contacto (bornes de conexión, cajas de empalme, etc.)
- Las verticales de conexión entre plantas, se ha realizado a través de huecos de la construcción especialmente diseñados para ello. Estos huecos (denominados montantes), son registrables en cada planta y se tiene acceso a ellos a través de una puerta de registro con llave a pie de planta.
- Las canalizaciones de la instalación eléctrica, serán de uso exclusivo de la misma. No se permite en dichas canalizaciones otras de otro tipo, incluidas las de incendios, alarmas, TV, voz y datos, etc. Además, se guardará una distancia de seguridad entre la instalación eléctrica y otro tipo de 0.30 m, al menos.
- En un mismo tubo, no se permitirá conductores con niveles de aislamiento distintos.

Los sistemas de instalación admitidos, vienen regulados en la ITC-BT-20 “Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación”. Concretamente las tablas 1 y 2, hacen referencia tanto a la relación de admisión entre conductores y sistemas de instalación permitidos (Tabla 1), como a la relación entre sistemas de instalación y situación de la canalización.

En las siguientes tablas, particularizamos la instalación que nos ocupa, para dar cumplimiento a la referida ITC-BT-20, según se especifica en las tablas 1 y 2 mencionadas.

| Situación                    |               | Sistemas de instalación |                            |          |
|------------------------------|---------------|-------------------------|----------------------------|----------|
|                              |               | Tubos                   | Conductos no<br>circulares | Bandejas |
| Huecos de la<br>construcción | Accesibles    | Admitido                | Admitido                   | Admitido |
|                              | No accesibles | Admitido                | Admitido                   | --       |
| Canal de obra                |               | Admitido                | Admitido                   | Admitido |
| Enterrados                   |               | Admitido                | --                         | --       |
| Empotrados en estructuras    |               | Admitido                | Admitido                   | --       |
| Superficie                   |               | Admitido                | Admitido                   | Admitido |

| Situación               |              | Sistemas de instalación |                            |          |
|-------------------------|--------------|-------------------------|----------------------------|----------|
|                         |              | Tubos                   | Conductos no<br>circulares | Bandejas |
| Cables con<br>cubiertas | Unipolares   | Admitido                | Admitido                   | Admitido |
|                         | Multipolares | Admitido                | Admitido                   | --       |

Con lo anterior, los tipos de canalizaciones empleados en particular en este centro hospitalario a modo de resumen:

- **LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN DESDE TRAFO A CGPBT:**
  - Canalización: Bandeja
  - Conductores: SZ1-K (AS+) 0.6/1 kV
- **LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN A SUBCUADROS DE PLANTA:**
  - Canalización: Bandeja
  - Conductores: SZ1-K (AS+) 0.6/1 Kv - SA1-K (AS+) 0.6/1 Kv
- **CIRCUITOS ALIMENTACIÓN DIRECTA A RECEPTORES:**
  - Canalización: Tubo de PVC flexible corrugado.
  - Conductores: H07Z1-K (AS) 450/750 V
- **CIRCUITOS DE ALUMBRADO EXTERIOR:**
  - Canalización: Tubo flexible de PVC enterrado
  - Conductores: RV 0.6/1 kV. Bajo tubo.
- **GRUPO ELECTRÓGENO:**
  - Canalización: Bandeja
  - Conductores: SZ1-K (AS+) 0.6/1 Kv
- **SAIS Y PANELES DE AISLAMIENTO:**
  - Canalización: Bandeja
  - Conductores: SZ1-K (AS+) 0.6/1 Kv



## 7. MECANISMOS

### 7.1.1. Interruptores y conmutadores

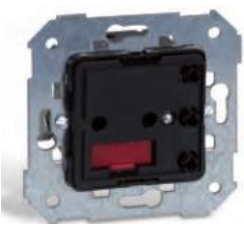
Los interruptores y conmutadores serán de corte unipolar, para una intensidad nominal de 10 A y 250 V, de embornamiento rápido y aptos para el montaje empotrado.

Su construcción es en termoplástico no propagador de la llama y baja toxicidad en caso de emisión de humos.

|                                                                                     |                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|   | <p>Interruptor unipolar sencillo</p> <p>250 V. / 10 A.</p> |
|  | <p>Conmutador sencillo</p> <p>250 V. / 10 A.</p>           |

La aplicación, es para el accionamiento manual aparatos de alumbrado en las distintas dependencias. Se colocarán a una altura de 1.10 metros sobre el suelo terminado.

### 7.1.2. Pulsadores y reguladores de niveles luz

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>Pulsador con luminoso incorporado.</p> <p>250 V. / 10 A.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  | <p>El conmutador de 2 posiciones permite escoger dos niveles de intensidad de luz. Dispone de una tecla grande que activa la carga a total intensidad de luz (100 %), y una tecla pequeña, activa la carga a baja intensidad de luz (30%), mediante una pulsación de 15 segundos puede cambiar la intensidad de luz.</p> <p>Estos mecanismos, se colocarán en pasillos del bloque de hospitalización para regulación nocturna de la luminosidad.</p> |
|  | <p>El módulo regulador de tensión permite regular, conectar o desconectar la carga mediante pulsadores convencionales. La conexión o desconexión del circuito se realiza por pulsación corta, y la regulación de tensión se efectúa mediante pulsación prolongada.</p>                                                                                                                                                                               |

Como criterio general, se emplearán los pulsadores cuando sea necesario maniobrar sobre un aparato de alumbrado desde más de 2 puntos, evitando la colocación de conmutadores de cruce. En este caso se utilizarán los pulsadores asociados a un aparato de control biestable. Se colocarán a una altura de 1.10 metros sobre el suelo terminado.

### 7.1.3. Tomas de corriente 2P + TT lateral 16 A.

Se trata de tomas de corriente de 2 polos con toma de tierra lateral y

|                                                                                   |                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| T.C. Tierra lateral                                                               | T.C. IP – 44                                                                      |
| 250 V. / 16 A.                                                                    | 250 V. / 16 A.                                                                    |

obturadores y una intensidad nominal de 16 A y 250 V, de las denominadas del tipo “schuko”, (C2a) de embonamiento rápido y aptas para el montaje empotrado, a las que se incorpora un LED indicador de funcionamiento.

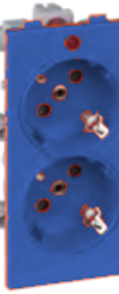
Las tomas de corriente están fabricadas en termoplástico libre de que garantiza la no propagación de llama en caso de incendio y la baja toxicidad en el caso de la emisión de humos.

Su instalación se realizará a 40 cm, medidos desde el suelo de forma general, excepto en aquellos lugares donde se especifique otra medida (aseos y vestuarios).

Para las tomas de corriente instaladas próximas a lavabos, se colocarán protegidas con tapa, de IP-44.

#### 7.1.4. Código de colores

Los colores para la identificación de las tomas de corriente que se han empleado en este Proyecto, es como sigue:

| COLOR  | TIPO                                                                                | APLICACIÓN                                                      |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| ROJO   |    | En tomas de corriente para informática y ordenadores.           |
| VERDE  |   | En tomas de corriente para aparatos de electromedicina          |
| BLANCO |  | Tomas de corriente otros usos                                   |
| AZUL   |  | Tomas de corriente para Sistemas de Alimentación Ininterrumpida |

Se emplearán de forma generalizada para las tomas de corriente de uso general, electromedicina (aparatos de < 16 A), y aparatos informáticos.

#### 7.1.5. *Agrupación de interruptores*

Para las zonas comunes, en aquellos lugares donde sea necesario en el encendido y apagado de aparatos de iluminación, se realizará esta operación desde agrupación de interruptores y conmutadores protegidas del acceso del público.

Para ello, se instalarán los dispositivos de control en el interior de los subcuadros de protección, de tal forma que solo el personal autorizado pueda controlar el encendido, apagado o regulación de los aparatos de alumbrado afectados.

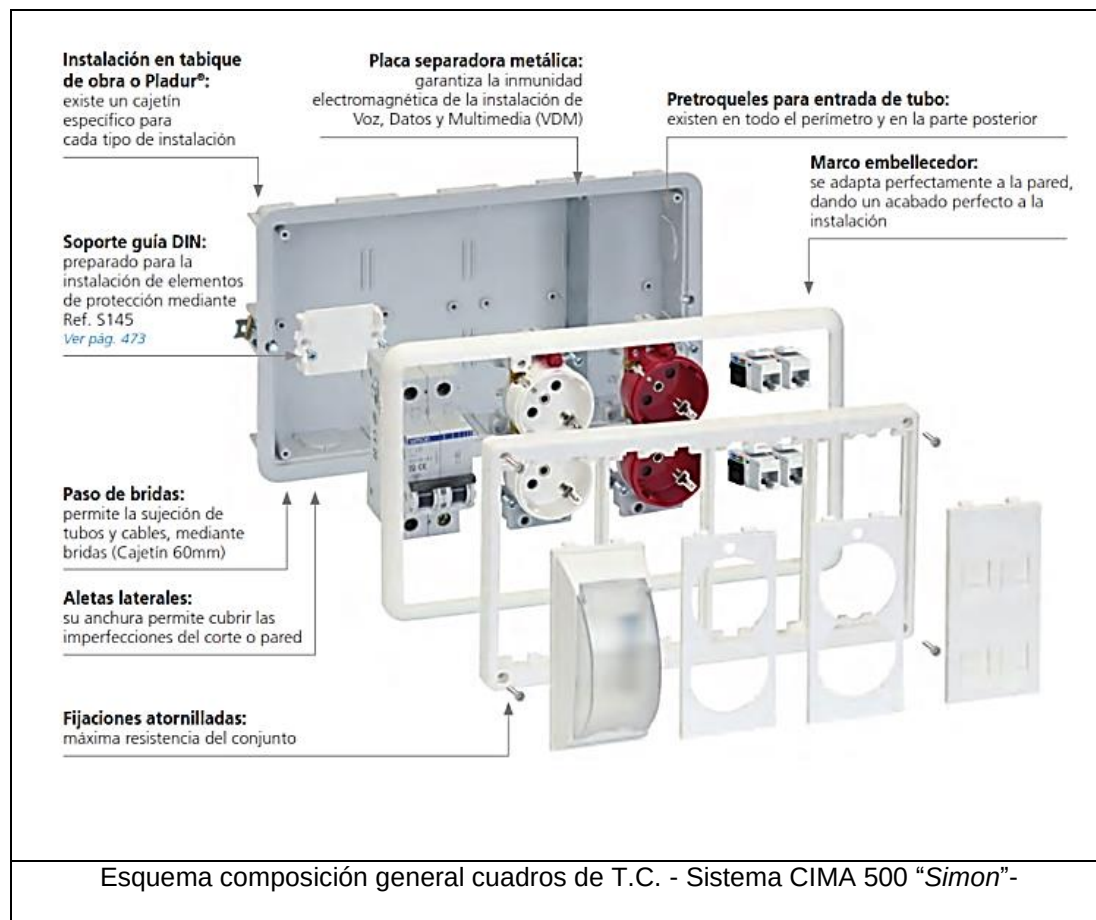
#### 7.1.6. *Mecanismos en cajas de empotrar*

En la siguiente figura, se muestra un ejemplo de despiece del tipo de cajas de empotrar elegido, en concreto se ha pensado en la marca comercial SIMON, modelo CIMA 500, donde existe una gran variedad de montajes y configuración.

Se pueden combinar, tanto instalación eléctrica, como instalación de voz, video, datos, etc., en una misma caja.

Además, estos modelos se comercializan en forma de “kit”, con las soluciones y combinaciones más habituales.

Existen diversos acabados para su correcta identificación, así como la posibilidad de instalación empotrada o de superficie.



|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>Se muestra un ejemplo de configuración típico empleado en puestos de trabajo, como oficinas, consultas, etc.</p> <p>Se han empleado tomas de corriente de diversos colores, combinadas con tomas RJ-45 para datos.</p> |
|   | <p>Para el caso de audiovisuales, como en aula de formación, sala de reuniones, salón de actos, etc., se ha dispuesto placas dotas de:</p> <p>Toma de corriente, Doble conector RJ-45, VGA, USB y RCA.</p>                |
|  | <p>Puesto de mostrador de áreas de recepción. Equipado con 4 T.C. y doble conector RJ-45.</p>                                                                                                                             |

## 8. LOCALES ESPECIALES (ITC-BT-30)

### 8.1. Locales con bañera o ducha

El REBT, en su ITC-BT-27: “Instalaciones interiores. Locales que contienen una bañera o ducha”, realiza las prescripciones en cuanto a la instalación eléctrica de interior aplicables a:

*“Instalaciones interiores de viviendas, así como en la medida que pueda afectarles, a las de locales comerciales, de oficinas y a las de cualquier otro local destinado a fines análogos que contengan una bañera o una ducha o ducha prefabricada o una bañera de hidromasaje o aparato para uso análogo”*

En nuestro caso, existen cabinas con duchas individuales en las siguientes dependencias:

- BLOQUE DE VESTUARIOS (MASCULINOS Y FEMENINOS): Situados en planta semisótano, y planta baja. Están dotados de lavabos, inodoros, urinarios y cabinas de ducha individual.
- SALA DE LAVADO CON BAÑERA: Equipada con una bañera y lavabo. Situada en planta baja, dentro del bloque de urgencias

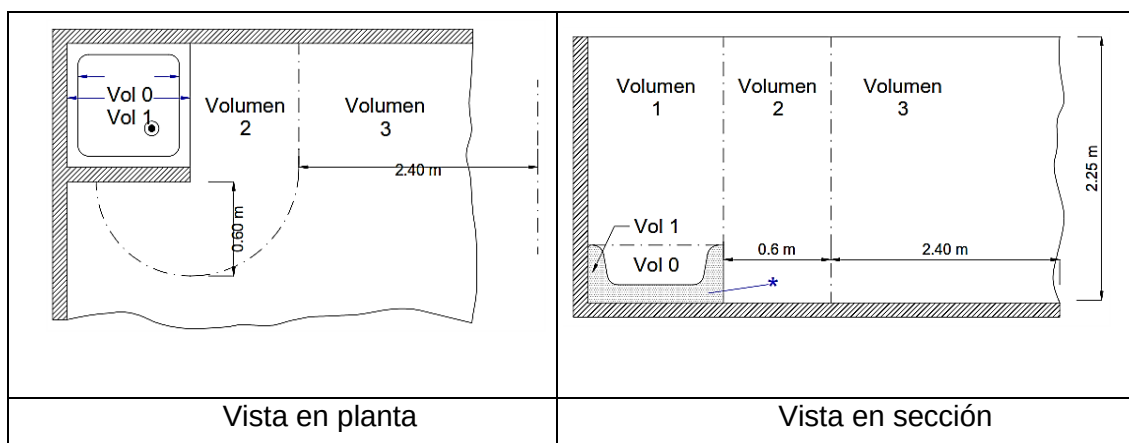
Por lo tanto, le es de aplicación a estas zonas, la ITC-BT-27



### 8.1.1. Condiciones ejecución de las instalaciones

La ITC-BT-27, define cuatro volúmenes, denominados 0, 1, 2 y 3. Cada uno de estos están definidos por espacios cercanos a la ducha o bañera perfectamente delimitados y que se utilizan para definir las condiciones de ejecución, índices de protección a utilizar y selección de materiales de las instalaciones ubicadas en esos volúmenes.

La construcción de todas las duchas en este edificio, se han equipado con plato de ducha, paredes fijas construidas de obra o prefabricadas y puerta de acceso. Podemos modelar esta disposición tal y como se muestra en la figura, extraída de la guía REBT ITC-BT-027, donde se pueden apreciar la delimitación de los distintos volúmenes de protección, para nuestro caso particular.



#### 8.1.1.1. Elección e instalación de los materiales eléctricos

Estarán sujetos a las siguientes condiciones:

- No se ha previsto ninguna instalación eléctrica, ni mecanismos ni otros aparatos eléctricos en los volúmenes 0, 1, y 2.
- La instalación eléctrica solo se contempla en el volumen 3. Estará sujeta a las siguientes condiciones:
  - No se ha previsto la instalación de tomas de corriente de ningún tipo en este volumen 3.
  - Sí, se ha previsto la instalación de aparatos de alumbrado fijos (empotrados en falso techo) dentro de este volumen.

Índice de protección IP X5. Pueden producirse chorros de agua para la limpieza de los mismos.

## 8.2. Locales con lavabo

### 8.2.1. Identificación de espacios

En el edificio que nos ocupa, hay presencia de lavabos con grifo fijo, es decir, sin extensor alargable o movable, en las siguientes dependencias:

- BLOQUE DE VESTUARIOS (MASCULINOS Y FEMENINOS): Situados en planta semisótano, y planta baja. Están dotados de lavabos, inodoros, urinarios y cabinas de ducha individual.
- BLOQUE DE ASEOS PARA USO PÚBLICO (MASCULINOS Y FEMENINOS): Situados en planta baja. Equipados de lavabos, inodoros y urinarios.
- SALA DE LAVADO CON BAÑERA: Equipada con una bañera y lavabo. Situada en planta baja, dentro del bloque de urgencias
- SALA DE LAVADO: Sala con lavabo, situado en planta baja, en el bloque de diagnóstico por imagen.
- BLOQUE DE ASEOS PARA USO DE PERSONAL SANITARIO: Equipados con lavabo e inodoro. Situados en planta baja-
- ASEOS DE HABITACIONES DE PACIENTES: Equipados con lavabo e inodoro. Situados en planta baja.
- CONSULTAS: Con lavabo. Situadas en planta baja.
- LABORATORIOS: Equipado con lavabo.

### 8.2.2. Aspectos normativos

La instalación eléctrica de locales donde exista presencia de lavabo, no está claramente definida en el REBT, hace solo referencia a locales con ducha o bañera en la ITC-BT-27 y en la ITC-BT-25, referidos a instalaciones de viviendas en zonas de cocina y fregadero, pero no expresamente a locales de pública concurrencia y en instalaciones en dependencias con lavabos.

En nuestro caso, se han adoptado medidas de seguridad propias a la hora de implantar la instalación eléctrica en estas salas, teniendo en cuenta que la dotación de lavabos en todo caso se ha realizado sin ningún tipo de extensor movable ni alargable, es decir, se han empleado grifos de difusor fijo. La seguridad aplicada, responde al sentido común, y a la similitud que pueda tener con la instalación en viviendas de cocinas con fregadero. Por lo tanto, se ha aplicado lo siguiente:

- Las tomas de corriente, tendrán una separación mínima del lavabo de 0.50 metros medidos horizontalmente desde en un plano vertical desde el borde del lavabo. (ITC-BT-25, apartado 4. “Nota sobre fregaderos”)
- Solo se proyectan en el volumen 3, según ITC-BT-27
- Se colocarán a una altura no inferior a 1 metro desde el suelo.

### 8.3. Locales húmedos y mojados

En el REBT, ITC-BT-30, se definen los locales húmedos y mojados, como:

- LOCALES HÚMEDOS: *“Aquellos cuyas condiciones ambientales se manifiestan momentáneamente o permanentemente bajo la forma de condensación en el techo y paredes, manchas salinas o moho aún, cuando no aparezcan gotas en el techo o paredes o estén impregnados de agua”*
- LOCALES MOJADOS: *“Aquellos en que los suelos, techos y paredes estén o puedan estar impregnados de humedad y donde se vean aparecer, aunque sólo sea temporalmente, lodos o gotas gruesas de agua debido a la condensación o bien estar cubiertos de vaho durante largos periodos”*

#### 8.3.1. Localización de espacios

En este edificio, para clasificar los locales en húmedos o mojados, hemos considerado la posibilidad de que puedan producirse humedades en la paredes y techos por condensación, o bien que los suelos, techos y paredes puedan encontrarse mojados.

Estas posibilidades se pueden dar, o bien, en los locales con ducha y bañera provistos de agua caliente sanitaria, donde en un momento dado pueda producirse condensación en paredes anexas a la ducha o bañera, o como puede ser la sala de hidroterapia situada en el gimnasio, o bien, en aquellos locales donde pueda ser “normal” ciertas fugas de agua, como es el caso de la sala de bombeo de agua de abastecimiento a los puntos de consumo del edificio.

En la tabla que sigue, se resumen la localización y clasificación de los locales en húmedos y/o mojados que se encuentra en este edificio:

| LOCAL / DOTACIÓN                                                                       | SITUACIÓN                          | CLASIFICACIÓN |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------|
| Bloques de vestuarios personal sanitario:<br>Lavabos, Inodoros, Urinarios y duchas ACS | Planta Semisótano<br>Planta Baja   | Local húmedo  |
| Sala de bombeo: Grupos de presión de elevación de agua abastecimiento                  | Planta Semisótano – Salas técnicas | Local mojado  |
| Sala de lavado: Bañera y lavabo                                                        | Planta baja                        | Local Húmedo  |
| Instalación intemperie de alumbrado exterior                                           | Aparcamiento exterior vehículos    | Local mojado  |

### 8.3.2. Condiciones ejecución de la instalación

#### 8.3.2.1. Canalización empleada

El sistema de canalización es todas las dependencias, clasificadas como locales húmedos de tubo de PVC del tipo “corrugado” en instalación empotrada.

Las condiciones de instalación de los tubos empotrados serán las especificadas en la ITC-BT-21.

#### 8.3.2.2. Conductores

Los conductores discurren en el interior de los tubos empotrados en los paramentos, y responderán al tipo H07Z1-K (AS): “Conductor no propagador del incendio, unipolar aislado de tensión asignada 450/50 V, de cobre clase 5 (-K), asilamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1)”

### 8.3.2.3. Aparamenta y puntos de alumbrado

Las tomas de corriente, interruptores, luminarias, etc, de instalación fija en el interior de estos locales se ha elegido con un grado de protección de al menos IP X1, tal como especifica la ITC-BT-30, en su apartado 1.2 y 1.3.

Concretamente se resume en la siguiente tabla, los grados de protecciones prescriptos.

| <b>APARAMENTA</b> | <b>MARCA/MODELO</b> | <b>I.P.<br/>ITC-BT-30</b> |
|-------------------|---------------------|---------------------------|
| Interruptor       | SIMÓN / Serie 75    | IP X1                     |
| Toma de corriente | SIMÓN / Serie 75    | IP X1                     |
| Luminaria         | Phillips            | IP X1                     |

### 8.3.2.4. Dispositivos de protección

En cuanto, a los elementos de protección, se han instalado en el cuadro secundario de alimentación a estos locales de un interruptor automático independiente para la protección de estos locales, así como, en ningún caso se han realizado derivaciones de ningún circuito perteneciente a alguno que penetre en estos locales mojados.

#### **8.4. Locales con riesgo de incendio o explosión**

En este edificio se localizan zonas que utilizan sustancias que pueden inflamarse o ayudar a la producción y mantenimiento de un incendio. Por un lado, el uso y el almacenamiento de gases medicinales y por otro, el almacenamiento de gasóleo para abastecimiento del grupo electrógeno.

Es pues, objeto de este apartado el realizar la clasificación de zonas de riesgo de incendio o explosión, y tomar las medidas correctoras necesarias referentes al diseño de la instalación eléctrica.

En primer lugar, los gases medicinales que se utilizan en el centro hospitalario no son gases inflamables, pero sí, comburentes que en determinadas condiciones de uso pueden ayudar a la producción y mantenimiento de un incendio.

Para que éste se pueda producir es necesario que coexistan comburente, combustible, una fuente de ignición y que sea posible mantener una reacción en cadena. Hay situaciones en el hospital, donde esto puede ocurrir, por ejemplo, en las proximidades de la mesa de operaciones de un quirófano. Así podemos encontrar:

- **Comburente:** Oxígeno del aire, Oxígeno del aporte extra al paciente, Descomposición térmica de los gases de la anestesia. Además, el oxígeno es más pesado que el aire y tiende a acumularse por debajo de la mesa de operaciones. El Óxido nitroso anestésico ayuda a mantener la combustión.
- **Combustible:** Propio paciente (grasas, cabellos), tejidos (apósitos, sábanas), alcoholes, mascarillas, etc.
- **Fuente de ignición:** Aparte de llamas, puede surgir de energía de alta temperatura, pequeña extensión y corta duración, como son las chispas. En este caso podrían superar la temperatura a la cual un combustible emite vapores con suficiente velocidad para proporcionar la combustión continuada. Ejemplos, son, Electrobisturíes, Láser, etc.
- **Reacción en cadena:** Una vez iniciado el incendio, existen numerosos materiales con componentes plásticos que son capaces de mantener una



llama y una combustión lenta con la cual podemos mantener la reacción en cadena. Por ejemplo, al producirse el incendio y arder los paños de campo adhesivos con componentes plásticos generamos gotas incandescentes.

Por supuesto, en la sala destinada a central de almacenamiento de gases, pueden producirse fugas por las válvulas que en caso de no detectarse, junto al combustible que puede propiciar una acumulación de grasa y finalmente una chispa eléctrica, podría desencadenar la reacción en cadena.

De cualquier forma, aunque posible, pero es de baja probabilidad que en ambas dependencias pueda ocasionarse un incendio.

En segundo lugar, en la sala del grupo electrógeno existe, como se determinará en el apartado correspondiente, un volumen almacenado de gasóleo “A”, de 2100 litros, para mantener una autonomía mínima de 24 horas.

El gasóleo “A”, es un fluido combustible bajo presión, puede desprender vapores que junto a una fuente de ignición puede inflamarse. Por lo que, en este caso, habrá que tomar las medidas correctoras necesarias, que básicamente consistirán en medidas de ventilación.

La legislación relacionada con la instalación eléctrica, viene dada por el REBT, en la ITC-BT-29: *“Prescripciones particular para las instalaciones en locales con riesgo de incendio o explosión”*, y la ITC-BT-38: *“Instalaciones con fines especiales. Requisitos particulares para la instalación eléctrica en quirófanos y salas de intervención”*.

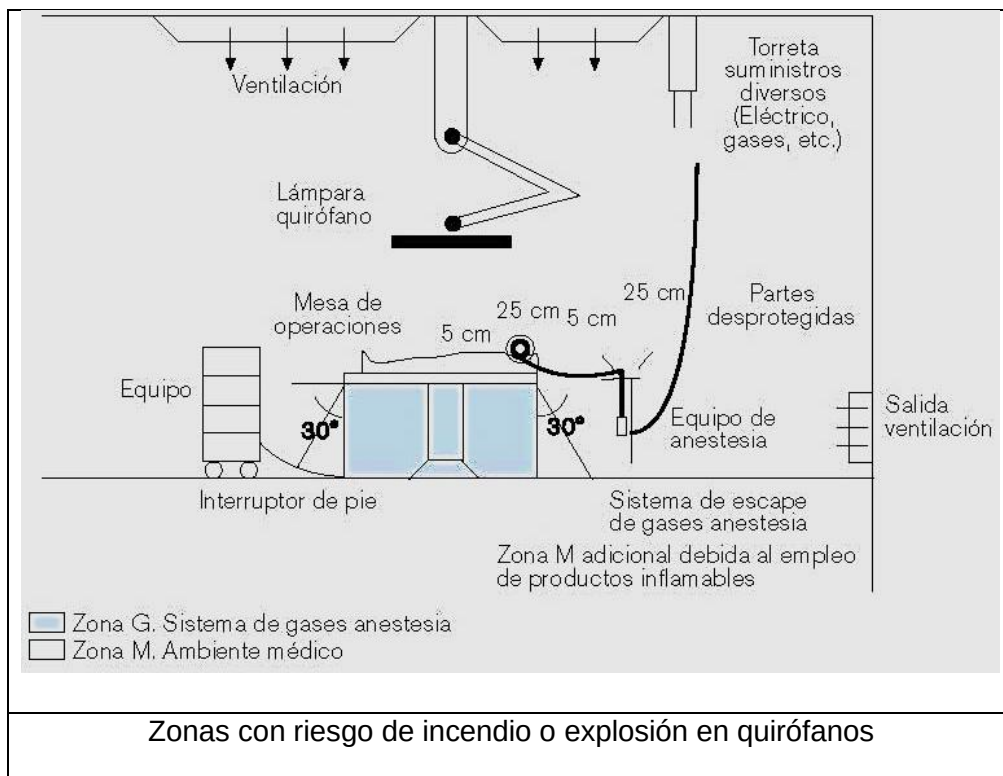
## 8.5. Identificación de emplazamientos

Podemos identificar tres zonas en el centro hospitalario con riesgo de incendio o explosión, éstas son: Los quirófanos, sala de gases medicinales y sala de grupo electrógeno.

### 8.5.1. *Sala de quirófano e intervención*

Está regulada como hemos dicho en la ITC-BT-38. En la figura siguiente, se muestran las zonas G y M, que son consideradas por esta ITC como zonas de la Clase I; Zona 1 y Clase I; Zona 2, respectivamente, según lo establecido en la ITC-BT-29. La zona M, situada debajo de la mesa de operaciones, podría considerarse como zona sin riesgo de incendio o explosión cuando se asegure una ventilación de 15 renovaciones de aire /hora.

En los quirófanos o salas de intervención se usan gases como anestesia (protóxido de nitrógeno) y oxígeno adicional que son importantes comburentes y agentes desinfectantes inflamables.



Estos gases comburentes al ser más pesados que el aire pueden acumularse debajo de la mesa de operaciones, es por ello por lo que aumenta en esa zona el riesgo de incendio. De ahí la clasificación en Clase I, que hace la ITC-BT-38.

La zonificación según la figura sería:

- Zona G: Comprende exactamente debajo de la mesa de operaciones. Clase I, Zona 1.
- Zona M: Envuelve a la mesa de operaciones con un ángulo de 30° como se observa en la figura. Clase I, Zona 2.
- Zona M adicional: Comprende todo el resto de la sala. También se clasifica como Clase I, Zona 2.
- Zonas de 5 cm, alrededor de la mascarilla y válvulas de las botellas: Clasificadas como Clase I, Zona 1.
- Zonas de 25 cm, alrededor de la mascarilla y válvulas de las botellas: Clasificadas como Clase I, Zona 2.

#### 8.5.2. *Sala de gases medicinales*

Esta sala tiene como fin el almacenamiento exclusivo de botellas para gases medicinales (oxígeno, nitrógeno, aire medicinal, protóxido de nitrógeno). Por lo tanto, no se realizará ninguna manipulación que no sean las tareas propias del mantenimiento y la puesta a punto de las botellas, prohibiéndose el uso en su interior de aparatos o equipos eléctricos.

Los puntos clave, de esta sala son las válvulas de las botellas por las que pueden producirse escapes de gases que funcionan como comburentes, y que además se acumule aceite o grasa (combustible) sobre las mismas. Si se produce una chispa por ejemplo, en las proximidades, podría producirse un incendio aunque claramente se ve, que sería algo de escasa probabilidad.

De cualquier forma, y siguiendo un paralelismo con la clasificación realizadas en las salas de intervención, en un volumen que envuelve a la válvula de 5 cm, lo clasificaremos como Clase I, Zona 1. El resto como Clase 1, Zona 2.

### 8.5.3. Sala de grupo electrógeno

Las características del gasóleo “A”, utilizado son:

|                                           |                           |
|-------------------------------------------|---------------------------|
| Estado físico                             | Líquido                   |
| Tipo de contención                        | Depósito de PE            |
| Punto de inflamación / ebullición         | 60 °C / 250°C             |
| Densidad relativa                         | 0.90                      |
| Temperatura de ignición                   | No aplicable.             |
| Límites de explosión superior/inferior    | 6% / 1.3%                 |
| Presión de vapor                          | 0.004 bar                 |
| Ventilación: Tipo, grado y disponibilidad | Sala ventilación forzada. |
| Aplicaciones:                             | Combustible GE            |

Se trata de un material combustible no inflamable (ITC MIE-APQ1; Punto de inflamación superior a 55 °C), que puede arder por calor, chispas, electricidad estática o llamas, además el vapor puede alcanzar fuentes remotas de ignición e inflamarse.

Debido a que pueden producirse vapores o nieblas explosivas cerca del depósito de almacenamiento de gasóleo “A”, no previniendo que éstos existan en condiciones normales de funcionamiento, clasificaremos este emplazamiento según ITC-BT-29, como emplazamiento de Clase 1, Zona 2.

### 8.5.4. Medidas desclasificación instalación eléctrica

A continuación, estableceremos medidas para desclasificar la instalación eléctrica en estas salas, y no adoptar las medidas que contempla la ITC-BT-29, sobre locales con riesgo de incendio o explosión.

#### 8.5.4.1. Desclasificación de quirófano y sala de intervención

Para la desclasificación de la zona M, y la zona M adicional, establece la ITC-BT-38, se han tomado las siguientes medidas:

- Aseguramiento de 15 renovaciones de aire / hora, valores que se superan en el sistema mecánico de ventilación general adoptado de la sala.
- Instalación de suelo antielectrostático con resistencia de aislamiento no deberá exceder de 1 MΩ, salvo que se asegure que un valor superior, pero siempre inferior a 100 MΩ, no favorezca la acumulación de cargas electrostáticas peligrosas.
- Instalación de boca de salida de gases de anestesia hacia el exterior.
  - Prohibición de cualquier tipo de instalación eléctrica o aparato eléctrico en las zonas clasificadas como Clase I, Zona 1.

#### 8.5.4.2. Desclasificación sala central de gases

Para su desclasificación se ha tenido en cuenta:

- Instalación de 4 rejillas de ventilación fija, que permiten la ventilación natural, de dimensiones: 1.50 x 0.50 m.
- No se ha instalado ninguna toma de corriente o aparato eléctrico en el interior de la sala (exceptuando las luminarias fijas de alumbrado), a fin de evitar que la conexión/desconexión de un receptor pueda provocar una chispa.
- Instalación de elementos de accionamiento del alumbrado en el exterior de la sala.
- Prohibición del uso de la sala para otros fines de los que ha sido diseñada.
- Inclusión en los programas de mantenimiento preventivo la limpieza de la sala, evitando depósitos de grasas, aceites o similares, especialmente sobre las válvulas de las botellas.
- Luminarias de alumbrado fijo, con grado de protección IP-65.

#### 8.5.4.3. Desclasificación sala de grupo electrógeno

En la sala del grupo electrógeno, se han tenido en cuenta las siguientes medidas para desclasificar la instalación eléctrica en el interior de esta sala, y así, no tener que aplicar las prescripciones de la ITC-BT-29, para emplazamientos de Clase I, Zona 2.

- Instalación de ventilación forzada a la salida del motor del grupo electrógeno y rejillas de ventilación natural fijas para la entrada de aire a la sala.
- Instalación de tubería de venteo desde el depósito de almacenamiento hasta el exterior, según MI-IP03 y MI-IP04 según Real Decreto 1523/99.
- No se ha instalado ninguna toma de corriente o aparato eléctrico en el interior de la sala (exceptuando las luminarias fijas de alumbrado), a fin de evitar que la conexión/desconexión de un receptor pueda provocar una chispa.
- Instalación de elementos de accionamiento del alumbrado y cuadro general de protección en el exterior de la sala.
- Prohibición del uso de la sala para otros fines de los que ha sido diseñada.
- Inclusión en los programas de mantenimiento preventivo la limpieza de la sala, evitando depósitos de grasas, aceites o similares.
- Luminarias de alumbrado fijo, con grado de protección IP-65.

## 9. SALAS CON ESQUEMA IT

Venimos hablando en este proyecto, de la importancia de la seguridad eléctrica en áreas de uso médico, ya que además de otros motivos, la situación delicada de muchos pacientes les hace especialmente sensibles ante cualquier problema que pudiera producirse en la instalación.

Por otro lado, la dependencia del paciente de muchos aparatos eléctricos (no solamente en quirófanos), hace que las medidas de seguridad se extremen en algunas otras salas donde un corte eléctrico pudiera tener graves consecuencias para el paciente.

El REBT, en su ITC-BT-38, ya prescribe la instalación de un sistema IT, en quirófanos y en salas de intervención.

El concepto de salas de intervención no se especifica claramente en dicho Reglamento, por lo tanto, es objeto de este apartado, además de describir en qué consiste y cómo se construirá el sistema de régimen de neutro IT, establecer diferentes criterios de asignación de este tipo de esquema a las distintas dependencias que forman este edificio hospitalario.

### 9.1. Descripción general esquema IT

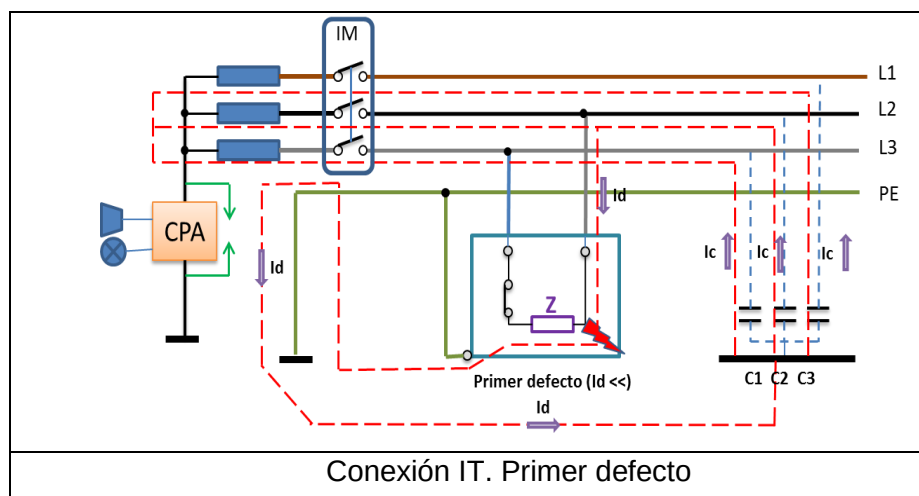
El REBT, prescribe cada esquema de conexión para distintas situaciones eléctricas y aplicaciones, por ejemplo, para instalaciones eléctricas de quirófanos y salas de intervención se hace obligatorio la utilización del esquema IT, según establece la ITC-BT-38, o bien prohíbe el esquema TN-S, para los locales clasificados con riesgo de incendio o explosión.



La singularidad del esquema IT que se adopta en nuestro caso, está en que no se producirá un corte del suministro en caso de un primer defecto, y que por supuesto, este primer defecto pondrá en riesgo a las personas. Así pues, se trata de un sistema que además de proporcionar la correcta protección contra contactos indirectos, dota a la instalación de la ventaja “extra” de la garantía en el suministro. Por otro lado, y como inconveniente, se debe de disponer de personal de mantenimiento especializado para que, una vez producido este primer defecto, sea reparado lo más rápidamente posible, ya que un segundo defecto (sin haber eliminado el primero), producirá un corte en el suministro.

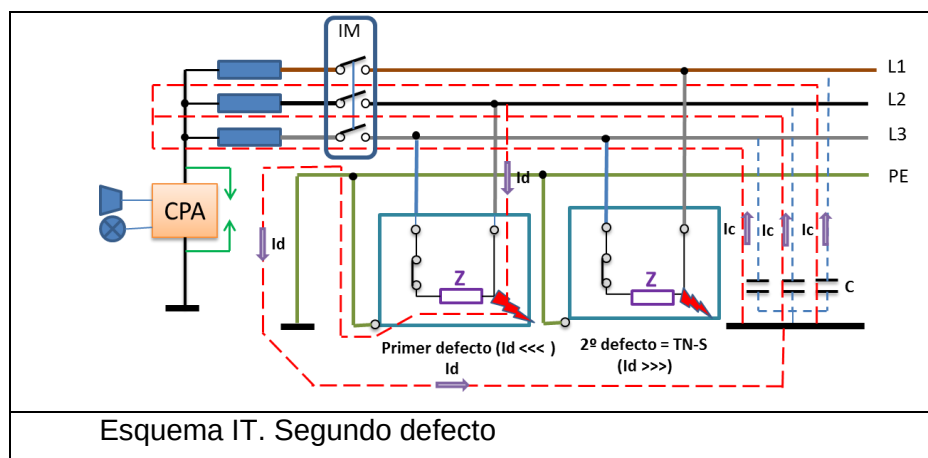
#### 9.1.1. Principio del esquema IT

El esquema IT empleado para la instalación de los quirófanos y otras salas de intervención, dispone de un transformador trifásico de aislamiento, así como elementos controladores y medidores del aislamiento de forma permanente denominados CPA.



En la imagen se observa el primer defecto, donde se puede ver que no existe ningún riesgo para el usuario debido a que la corriente de defecto que circula por la instalación es muy baja (es a través de las capacidades parasitarias de los conductores C1, C2 y C3), ya que el neutro está aislado de tierra, por lo que tensión que aparecerá será muy pequeña.

La presencia de dicho defecto será señalada por el controlador permanente de aislamiento (CPA) mediante una señal acústica y visual.



El segundo defecto, obligará a interrumpir la alimentación. En nuestro caso, hemos optado por una interconexión de todas las masas de la dependencia y unidas a una misma toma de tierra, y no distribuir el neutro.

La corriente del doble defecto ( $I_d$ ) provoca en este caso, un cortocircuito que debe de poder disparar los elementos de protección contra sobrecorrientes. De esta forma, podrán aplicarse las reglas de del esquema TN-S, considerando la tensión compuesta (por no estar el neutro distribuido).

### 9.1.2. *Aplicación del esquema IT*

En general, será necesaria la utilización de un esquema IT con transformador de aislamiento en cualquier sala de uso médico en el que una interrupción del suministro o una corriente de fuga pueda poner en peligro, directa o indirectamente, al paciente o al personal implicado.

La norma UNE 20460-7-710 establece los criterios para determinar los sistemas de protección en salas hospitalarias, y establece para ello la siguiente clasificación:

- Salas Grupo 0: Son aquellas en las que no se utilizan equipos de electromedicina aplicados al paciente, o se utilizan equipos de tipo portátil (que pudieran ser usados por tanto fuera del recinto sanitario).
- Salas Grupo 1: Son aquellas en las que se utilizan equipos de electromedicina aplicados a partes exteriores o fluidos corporales del paciente, pero no al corazón.
- Salas Grupo 2: Son aquellas en las que se utilizan equipos electromédicos aplicados al o en el corazón por procedimientos intracardiacos.

Podemos observar de la anterior clasificación que se podrían considerar salas de grupo 2 a aquellas que podrían ser estrictamente consideradas como grupo 1, si en ellas existe la posibilidad de utilización de equipos considerados receptores eléctricamente invasivos, es decir, la tendencia es ampliar la utilización del sistema IT a las salas de grupo 1.

Por lo tanto, se determinan los siguientes criterios para determinar la obligatoriedad de instalar un sistema IT en una determinada sala de usos médicos:

- Si en la sala correspondiente se anestesia al paciente, con o sin relajación muscular, o mediante la utilización de analgésicos.
- Si en la sala correspondiente se practica terapia con equipos electromédicos invasivos, salvo casos en los que la terapia se practica con bomba de infusión (al tener este equipo una clasificación eléctrica de seguridad tipo BF o CF, según establecen las normas CEI sobre seguridad en aparatos médicos)
  - Tipo BF: Aquellos de tipo B con la entrada o parte aplicada al paciente mediante circuitos flotantes. Según la norma CEI, deberán ser equipos tipo BF todos aquellos equipos que tengan una parte aplicada al paciente.
  - Tipo CF: Aquellos equipos de las clases I, II o alimentados internamente que permitan un alto grado de protección en relación con corrientes de fugas y con entrada flotante. Según la norma CEI, deberán ser equipos tipo CF todos aquellos en que se pueda establecer un camino directo al corazón del paciente.
- Si en la sala se emplean equipos que solo monitorizan o que mantienen al paciente, por lo que un corte de suministro pondría en peligro la vida del paciente.
- Prescripción reglamentaria según REBT (ITC-BT-38).

### 9.1.3. *Panel de aislamiento*

Para disponer de la debida continuidad del servicio eléctrico y para garantizar no solo la seguridad, sino incluso la vida de los pacientes, que en un momento dado pueden estar sufriendo una intervención quirúrgica, se establece el régimen de neutro IT (Neutro aislado), además de obviamente, por prescripción reglamentaria, tal y como se ha explicado en apartados anteriores.

Este sistema se materializa con la dotación en cada dependencia afectada (salas de intervención.) de un Panel de Aislamiento, el cual está equipado por:

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Armario envolvente panel</li> <li>• Aparatos de medida y visualización:</li> <li>• Pantalla táctil LCD 12 “</li> <li>• Transformador de aislamiento.</li> <li>• Controlador permanente de aislamiento.</li> <li>• Elementos de protección contra sobreintensidades y cortocircuitos.</li> <li>• Elementos de conexión y terminales.</li> </ul> |
| Panel de aislamiento                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

#### 9.1.3.1. Armario panel

Este armario está construido en chapa de acero tratada mediante cataforesis y polvo epoxi en caliente. Grado de protección IP 30 y ventilación natural.

Se elige un armario dividido en 5 zonas, protegido contra las interferencias electromagnéticas, de conformidad con CEI 60364 y 61000.

Cada una de estas cinco zonas:

- ZONA DE CONEXIONES Y CABLES: Situada en la parte superior, y accesible para la rápida y fácil intervención de todos los conductores.
- ZONA ENTRADA DE DATOS Y COMUNICACIÓN: Son protocolos de comunicación abiertos a la red del centro médico, tales como TCP/IP y MODBUS.
  - Podrán supervisarse en tiempo real, estado de los elementos de protección, nivel de aislamiento transformación, evaluación de los niveles ambientales, estado de gases medicinales y su transmisión al visualizador y al PC de supervisión y mantenimiento.
- ZONA DE SALIDAS RÉGIMEN TN-S: Esta zona, dispone de los elementos de protección para el régimen de neutro TN-S. Se ha dispuesto:
  - Interruptor-seccionador de aislamiento para las operaciones de mantenimiento.
  - Alimentación 24 VCC de emergencia (una hora de autonomía) para el visualizador de la sala de operaciones y el sistema de entrada de datos
- ZONA DE SALIDAS RÉGIMEN IT Y CONTROL PERMANENTE DE AISLAMIENTO:
  - Permite la visualización numérica permanente del nivel de aislamiento
  - Controlador permanente de aislamiento con contacto de seguridad positiva de conformidad con CEI 61557-8.
  - Interruptores automáticos magnetotérmicos con contacto de seguridad positiva.

- ZONA TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO: Transformador de aislamiento trifásico.
  - Supervisión de la temperatura del conmutador térmico y supervisión de la sobrecarga por relé térmico.

#### 9.1.3.2. Pantalla táctil

La pantalla táctil de tecnología LCD de 12“ con retroiluminación, del equipo seleccionado, dispone de las siguientes funciones:

- Señalización visual y acústica de los fallos de la instalación eléctrica.
- Detención de la señal acústica.
- Visualización de medidas de tiempo (horas, minutos, segundos)
- Visualización de los parámetros ambientales (Temperatura, Humedad, presión) y estado de los gases medicinales (O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, vacío)
- Información de la intervención del personal de mantenimiento.
- Comprobación del sistema de control de aislamiento.

#### 9.1.3.3. Transformador de aislamiento

Se utiliza un transformador de aislamiento como mecanismo para cambiar un sistema de eléctrico con toma de tierra, en otro sin toma de tierra. El devanado secundario “flota” ahora con respecto a tierra y el monitor de aislamiento mide permanentemente la impedancia entre la red y tierra (el nivel de aislamiento no es infinito, y este varía en función del envejecimiento de los aislantes, receptores, condiciones climáticas, humedad, etc).

El transformador debe de cumplir con la norma UNE-EN 61558-2-15:2012, con una potencia **10 kVA**.

Por otro lado, hay que evitar que un cortocircuito del secundario provoque el disparo de la protección del primario, para ello, el transformador y las protecciones, cumplen con las siguientes condiciones:

- Tensión de cortocircuito del transformador superior al 7 %, a fin de permitir la selectividad deseada. De esta forma se manejan menores de intensidades de cortocircuito, aún a pesar de que la caída de tensión será mayor.
- Diferencia entre la tensión secundaria en vacío y tensión secundaria en carga inferior al 5%, para evitar efectos sobre la alimentación de los equipos de electromedicina.
- Correcta elección de las curvas de disparo de las protecciones del secundario y primario, para garantizar la selectividad requerida.
- Se ha dispuesto elemento de control de temperatura, con aviso luminoso, para indicar un posible disparo de la protección.

Se ha elegido un transformador trifásico 400/230 V y de tipo vertical. Es un transformador de refrigeración por aire con bobinados separados. Posee un blindaje de protección estática, colocado sobre el bobinado primario y secundario, y estableciendo una conexión con la barra de red de equipotencialidad.

El primario está conectado en estrella y el secundario en triángulo, a fin de ofrecer un mejor reparto de cargas y evitar sobrecargas en el neutro, por lo que no se distribuirá el neutro en la instalación.



#### 9.1.4. *Controlador permanente de aislamiento*

El monitor de aislamiento de línea es un mecanismo que mide continuamente la impedancia total a tierra mediante la inyección de una tensión alterna de baja frecuencia entre la red y tierra (2.5 Hz) o continua.



Vigilante de aislamiento-  
AFEISA-

Esta tensión crea en el conjunto de las resistencias de aislamiento y las capacidades una corriente de fuga cuyo valor es función de la impedancia de aislamiento. Un aparato de medida incorporado, recorrido por dicha corriente, graduado en  $M\Omega$  y mA en escalas diferentes, nos da permanentemente el valor de impedancia de la red de tierra (es decir, los fallos

de capacidad, resistencia y fallos múltiples del sistema principal a tierra), así como la corriente de fuga correspondiente.

No obstante, es importante observar que esta situación de primera alarma, no significa que exista un peligro inminente para el paciente o personal sanitario, sino simplemente que el sistema ha pasado a un sistema de toma de tierra o de distribución eléctrica con toma de tierra parcial.

El problema causante de hacer saltar la alarma, debe ser corregido lo antes posible por el personal de mantenimiento, no siendo necesario la interrupción en los procesos de diagnósticos, intervenciones quirúrgicas o tratamientos en curso.

El monitor de aislamiento es considerado como un mecanismo de predicción. Si la alarma se activa, significa que está avisando que de 2 a 5 mA de corriente están fluyendo desde un conductor del sistema aislado IT a tierra, si hay paso para esa corriente.

El control permanente de aislamiento elegido, realiza la medida como registro local, aunque se ha equipado con elementos de comunicación para trasladarla al panel de visualización y transmitirse al supervisor de mantenimiento. Está dotado de alarma visual y acústica para indicación de que se ha superado el valor de consigna.

Aunque en la norma EN 61557-8:2015, se establecen las características generales del detector de aislamiento, el estado actual de la tecnología permite una exigencia mayor. El Detector permanente de aislamiento elegido, es un detector por resistencia, al cual se le han exigido el cumplimiento de las siguientes características:

- Resistencia interna en corriente alterna superior a 2 MΩ.
- La corriente de medida, en caso de cortocircuito de un conductor externo, no excederá de 0.5 mA
- Indicación de alarma si es interrumpida la tierra o el cable de conexión (UNE 20460-7.710). Además, esta alarma visualmente es claramente diferenciada de la alarma por falta de aislamiento.
- El valor del disparo de alarma es ajustable entre 50 kΩ y 500 kΩ.
- Registro con fecha y hora de todas las alarmas, indicando inicio, fin y cuando se ha detenido el claxon.
- Registro de las acciones de mantenimiento, incluida la prueba del detector mediante el accionamiento del pulsador de prueba.
- Comprobación de la comunicación entre el visualizador y el detector de aislamiento.

#### 9.1.4.1. Tomas de corriente en sistema IT

Dado que en algunas dependencias donde se ha implantado el sistema IT, también coexiste con el régimen de neutro general del edificio TN-S, las tomas de corriente se han diferenciado exteriormente, encontrándose especialmente marcadas para su diferenciación en cuanto al sistema de régimen de neutro.

Por otro lado, se ha limitado el número de tomas de corriente a cada circuito, acogiendo como máximo 6 tomas de corriente cada uno.

#### 9.1.4.2. Protección contra sobreintensidades

Se ha diseñado para cada circuito de la instalación, que parte del secundario del transformador, una protección contra sobrecargas y cortocircuitos.

Se han elegido interruptores automáticos magnetotérmicos con disparo inverso para sobrecargas y dispositivo instantáneo para el cortocircuito. Esta elección se ha realizado de manera selectiva entre el secundario y el primario del transformador, de manera que una sobreintensidad en un circuito del secundario no haga disparar la protección del primario del transformador.

#### 9.1.4.3. Protección contactos indirectos

La protección contra contactos indirectos se realiza mediante interruptores automáticos magnetotérmicos (que actuarán una vez producido el segundo defecto por contacto indirecto).

En REBT, ITC-BT-38, apartado 2.1.4, habla de la protección diferencial y contra sobreintensidades. Se exige protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA), y de clase A, para la protección individual de aquellos equipos que no estén alimentados a el transformador de aislamiento. En nuestro caso, todos los receptores de las salas afectadas se han incluido dentro del panel de aislamiento, por lo que, no será necesaria este tipo de protección diferencial.

#### 9.1.4.4. Alumbrado de reemplazamiento

Estas salas, entendemos que se encuentran incluidas en lo prescrito en la ITC-BT-28, apartado 3.3.2:

*“Las salas de intervención, las destinadas a tratamiento intensivo, salas de curas, paritorios, urgencias, dispondrán de un alumbrado de reemplazamiento que proporcionará un nivel de iluminancia igual al del alumbrado normal durante dos horas como mínimo”*

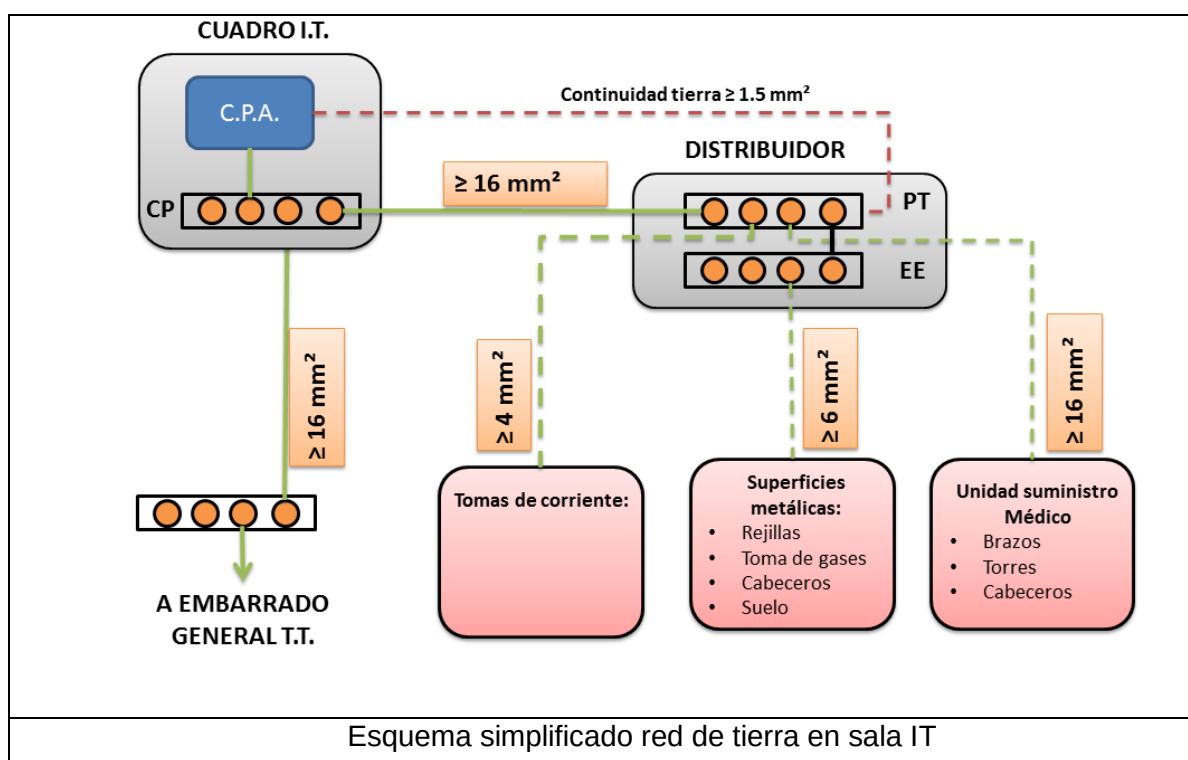
En el REBT ITC-BT.25, especifica que el alumbrado de reemplazamiento tendrá que estar alimentado por fuentes propias de energía, no haciendo referencia al tiempo de conmutación. Por lo tanto, entendemos que podrá ser tanto desde un grupo electrógeno como de un sistema de alimentación ininterrumpida.

Así pues, y para dar cumplimiento a esta instrucción, se ha dispuesto incluir el alumbrado general de estas salas con esquema IT, dentro del sistema de alimentación ininterrumpida previsto para cada una de ellas, a fin de garantizar también una conmutación de corte breve, es decir, inferior a 0.5 segundos.

Por su lado, para el alumbrado de seguridad en cada dependencia, se aplica la ITC-BT-28, debiendo entrar en funcionamiento cuando se produzca un fallo del alumbrado normal. En su diseño se seguirán las directrices dadas en este proyecto para toda la instalación.

#### 9.1.4.5. Puesta a tierra y equipotencialidad

El sistema de puesta a tierra y red de equipotencialidad en las salas IT, dispondrá de los siguientes elementos, según se aprecia en la figura siguiente :



Se disponen de dos embarrados situados en un cuadro distribuidor de tierras:

- Embarrado de puesta a tierra (PT): Situado en el interior del cuadro distribuidor al que se une la tierra de protección
- Embarrado de red equipotencial (EE): Situado en el interior del cuadro distribuidor al que enlaza la tierra equipotencial.

Ambos embarrados están unidos entre sí, por un conductor de 16 mm<sup>2</sup> de sección.

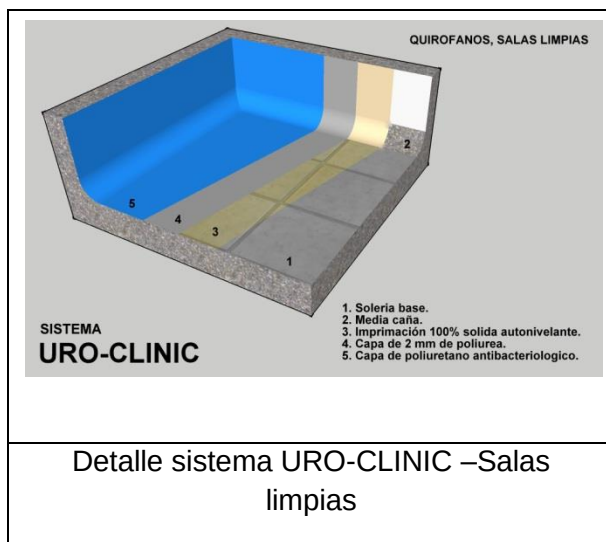
Al mismo, se conectarán las siguiente tomas de tierra:

- Tierra de protección : Se refiere a la toma de tierra asociada a las tomas de corriente, de los circuitos que pasan por el transformador de aislamiento o de los que no pasan por el mismo (tomas de rayos X, etc.). Se trata de una toma de tierra radial e individual, y de sección 4 mm<sup>2</sup>, y con resistencia entre el PT inferior a 200 mΩ.
- Tierra equipotencial: Son las tomas de tierra asociadas a superficies mayores de 200 cm<sup>2</sup>, y eléctricamente conductoras. Ejemplos son : Puertas, rejillas de climatización, toma de gases medicinales, lámpara quirúrgica, mesa operaciones, suelo técnico (que unirá al embarrado en dos puntos del mismo), etc. Es una toma de tierra radial e individual, de sección 6 mm<sup>2</sup>, y su resistencia de tierra con el embarrado de equipotencialidad será inferior a 100 mΩ, así como su diferencia de potencial eficaz inferior a 10 mVac.
- Tierras de suministro médico: Las tierras de las unidades de suministro médico (brazos, cabeceros, torres, etc.), irán conectadas al embarrado de protección (PT) .

El panel de aislamiento o cuadro I.T., se unirá mediante un conductor de sección no inferior a 16 mm<sup>2</sup> a estos embarrados.

En el caso de que se interrumpa la toma de tierra o una de las conexiones entre los embarrados, el Detector de Aislamiento permanente deja de vigilar el aislamiento de la zona implicada. Para ello el Detector de Aislamiento debe de disponer de una salida de detección de la continuidad de la tierra que se debe de conectar al extremo del último embarrado, con un cable de sección 1.5 mm<sup>2</sup>

#### 9.1.4.6. Suelo antielectrostático



La electricidad estática es peligrosa en zonas donde se usan anestésicos inflamables, como puede ser en el interior de un quirófano, UCI's, etc.

Pueden originarse mediante: Rozamiento del personal con el pavimento, movimiento de aparatos, carros, frotamiento de textiles aplicados al paciente, etc., siendo necesario tomar medidas contra la misma.

Se exige que el material del pavimento sea del tipo electrostático y su resistencia de aislamiento no deberá de exceder de  $1 \text{ M}\Omega$ , salvo que se asegure que un valor superior, (pero siempre inferior a  $100 \text{ M}\Omega$ , no favorezca la acumulación de cargas electrostáticas peligrosas).

El suelo empleado en nuestro caso es a base a poliuretano antibacteriostático, especialmente diseñado para minimizar el riesgo de contaminación por crecimiento de bacterias y resistencia de aislamiento inferior a  $1 \text{ M}\Omega$ .

### 9.1.5. Quirófanos

#### 9.1.5.1. Disposición constructiva bloque quirúrgico

Este centro médico, dispone de dos quirófanos y sus correspondientes salas complementarias (forman el bloque quirúrgico), delimitadas por el denominado “pasillo limpio”.

Cada bloque quirúrgico, está compuesto por 4 salas: El quirófano propiamente dicho, una sala de preparación de pacientes y otra sala de preparación médica, y finalmente la sala de reanimación, con acceso desde el pasillo limpio. Ambas salas de preparación, dan acceso a la sala de intervención o quirófano.

Se clasifica de tipo C, ya que está previsto para.

- Cirugía menor ambulatoria e intervención de igual carácter
- Sala de partos
- Endoscopias y otras pruebas invasivas

Se disponen como salas complementarias a sendos quirófanos, los siguientes bloques:

- Bloque de esterilización
- Bloque vestuarios personal sanitario
- Pasillo limpio
- Sala de reanimación
- Salas técnicas
  - Cuadros eléctricos quirófanos: Dispuesto fuera de cada quirófano (según ITC-BT-38), y fácilmente accesible desde el exterior.
  - Sala de SAI,s : Los sistemas de alimentación ininterrumpida, SAI, se han proyectado uno por cada quirófano y se ha previsto su ubicación en una sala independiente y anexa al quirófano.



#### 9.1.5.2. Alimentación eléctrica desde el cuadro general de BT

Se ha proyectado una línea de alimentación al panel de aislamiento de cada quirófano que parte directamente desde el cuadro general de baja tensión, situado en la planta semisótano.

La línea está protegida contra sobrecargas, cortocircuitos y contactos indirectos mediante un interruptor automático magnetotérmico situado en el origen de la línea.

#### 9.1.5.3. Equipamiento y previsión de potencia

La previsión de equipamiento eléctrico para un quirófano, como los proyectados en este centro médico se resume en lo siguiente:

- Electrobisturíes: Utilizan pequeñas corrientes eléctricas para realizar cortes de tejidos y coagulación de pequeñas venas.
- Mesa de operaciones: Mesa articulada en tres o más partes, fabricadas en estructura metálica. Incorporan un sistema hidráulico gobernado eléctricamente para ser posicionada.
- Mesa de anestesia: Tiene como misión la de generar los gases anestésicos: Vaporizador, Oxímetro, Respirador.
- Monitores de electrocardiografía: Registran las manifestaciones del latido cardíaco. Incorporan transductores para tomas de temperatura y de presión, microcateter, cánulas, etc.
- Respiradores: Proporcionan la técnica necesaria para la práctica de la respiración con presión positiva intermitente en la ventilación controlada, en la asistencia respiratoria y en terapéutica.
- Desfibriladores: Son aparatos que descargan al corazón, directamente o través de las paredes torácicas un intenso choque eléctrico. La

alimentación se hace a través de la red de alimentación normal y a través de baterías, con un periodo de carga comprendido entre 10 y 12 segundos.

- Panel Técnico: Panel táctil y visualizador de parámetros médicos, relojes, medidores, sensores, equipamiento eléctrico y conexión de gases.
- Lámpara operaciones: Es exclusiva para la intervención del paciente. Se ha elegido una lámpara de carácter regulable para obtener una intensidad luminosa de 160000 lux. La razón de este valor tan alto de intensidad luminosa, es debido a la gran absorción de luz y el reducido grado de reflexión de las materias, una gran parte de la luz se absorbe y, por lo tanto, ya no se dispone del proceso visual. Pero esto supone también que la intensidad luminosa tiene que ser regulable, a fin de poder adaptarla a las condiciones de reflexión de los diferentes tejidos y órganos.

Características que se han tenido en cuenta en su elección:

- Ninguna sombra proyectada.
- Gran iluminación para zonas profundas.
- Reducida emisión de calor
- Movimiento de giro sin topes
- Ángulo de basculamiento de los cuerpos de las lámparas.
- Ajuste de altura
- Fácil desinfección
- Empuñaduras esterilizables.
- Eficiencia energética. (Tecnología LED).

## 10. ALIMENTACIÓN EXTERNA A LA RED

### 10.1. Grupo electrógeno.

Ya se ha repetido en varias ocasiones la importante de mantener el suministro de energía eléctrica en este edificio, previniendo para ello distintos tipos de sistemas eléctricos. Particularmente, se ha diseñado el *Sistema Eléctrico Esencial*, para asegurar un determinado nivel de continuidad en el suministro a las cargas denominadas como *Esenciales*, desde el punto de vista de la seguridad, cuidado del Paciente y operación del hospital durante la interrupción del servicio eléctrico por cualquier razón.

Además, se exige ante cualquier interrupción, una determinada autonomía y tiempo de entrada en funcionamiento del equipo de emergencia.

La instalación de grupos electrógenos de las características del que se proyectan tiene la posibilidad de poder suministrar grandes potencias, pero con el inconveniente, de que no cumplirán con el tiempo de entrada en funcionamiento mínimo requerido para algunos tipos de receptores.

Así pues, el modo de funcionamiento el grupo electrógeno, será para el restablecimiento del suministro fuera de los instantes iniciales de la interrupción. Esto conlleva a que alimentarán un tipo de cargas denominada como *Esenciales*, pero *No Críticas*. (Las cargas críticas, serán alimentadas de forma prácticamente instantánea con Sistemas de Alimentación Ininterrumpida, aunque estos sistemas al mismo tiempo serán alimentados a través del grupo)

10.1.1. Aspectos normativos.

10.1.1.1. Reglamento de baja tensión. ITC-BT-28

En esta ITC, se tipifican a los hospitales como locales de pública concurrencia, por lo que deberán de contar, al menos con dos tipos de suministro.

- Suministro normal: Es el suministro que efectúa habitualmente la empresa suministradora.
- Suministro complementario: en el caso de un hospital, deberá ser catalogado como SUMINISTRO DE RESERVA, definido en el art. 10 del REBT, como aquel dedicado a mantener un servicio restringido de los elementos de funcionamiento indispensables de la instalación receptora con una potencia mínima del 25 % de la potencia total contratada para el suministro normal

En este proyecto, el Suministro de Reserva, se ha proyectado mediante un grupo electrógeno con una potencia de **400 kVA**, que alimenta a cargas por valor de 382 kVA, funcionando en modo isla y alimentando a determinadas cargas clasificada como *Esenciales* para la seguridad, atención a pacientes y operación efectiva del hospital.

Según se desprende del apartado de cálculos, donde se hace un análisis detallado de la demanda de potencias, el porcentaje dedicado al suministro de reserva es del 49.48 %, superior al 25 % mínimo exigido.

$$\frac{\text{Potencia cargas G.E.}}{\text{Potencia total instalación}} \times 100 = \frac{382}{771.96} \times 100 = 49.48 \%$$

El tipo de cargas que alimentará este grupo electrógeno son:

Todos los receptores catalogados como *Críticos* y alimentados por Sistemas de Alimentación Ininterrumpida:

- Salas con paneles de aislamiento: quirófanos.
- Sala CPD
- Central de gases medicinales.
- Alumbrado reemplazamiento de urgencias.
- Iluminación de las salas de máquinas de los ascensores:
- Ascensor de evacuación.
- Sistema de bombas contra incendios.
- Grupo de presión abastecimiento de aguas.
- Ventilación y extracción de humos en las zonas de uso médico, infecciosos e inmunodeprimidos.
- Puertas automáticas de entrada y salida al edificio.
- Bombas para el suministro de gasóleo del propio grupo electrógeno.
- Alumbrado general de evacuación.
- Tomas de corriente para uso médico.
- Tomas de corriente para uso informático.

#### 10.1.1.2. Reglamento de baja tensión. ITC-BT-40

En este caso, se clasifica y según esta instrucción como *Instalación generadora asistida*, como aquella en las que existe una conexión con la Red de Distribución Pública, pero sin que los generadores puedan estar trabajando en paralelo con ella. Para impedir la conexión simultánea de ambas, se deben de instalar los correspondientes sistemas de conmutación.

Para dar cumplimiento a esta instrucción se ha tenido de forma general, en cuenta lo siguiente, para instalaciones generadoras asistidas:

- Grupo instalado en una sala exclusiva para tal fin.
- Las instalaciones auxiliares, (instalación de combustible, protección contra incendios, etc.), se les ha aplicado la normativa particular de cada una (CTE, Reglamento instalaciones petrolíferas, etc.)
- Ventilación suficiente para evitar sustancias tóxicas y peligrosas, y su evacuación al exterior.
- Instalación de protectores contra sobretensiones transitorias
- Equipo de conmutación y sincronización con enclavamiento eléctrico

#### 10.1.2. *Criterios de selección.*

Para atender este SUMINISTRO DE RESERVA, se ha recurrido a los grupos electrógenos existentes en el mercado, los cuales se clasifican en las siguientes categorías:

- CONTINUA: Aplicable para el suministro continuo de potencia sin reducción de carga.
- PRINCIPAL: Anticipa fluctuaciones normales de la carga. Una instalación de potencia principal puede apagarse durante el mantenimiento de rutina y reacondicionamientos generales programados
- AUXILIAR: Es aplicable para reemplazos temporales de la fuente de energía central. En otras palabras, la potencia auxiliar se proporciona para

operaciones y uso eléctrico normales en caso de que falle la corriente eléctrica normal proporcionada por la central de energía eléctrica. Se esperan horas por año limitadas de operación.

- EMERGENCIA: Reemplazan temporalmente la fuente de la central eléctrica que parecía ser confiable. Sin embargo, mientras que la potencia auxiliar está diseñada para proporcionar la energía suficiente para la operación de los negocios normales durante un apagón, la potencia de emergencia sólo proporciona seguridad y conveniencia por un corto tiempo.

En cuanto a su ubicación:

- MÓVILES: Cuando pueden desplazarse a otros lugares al estar situados sobre vehículos.
- ESTACIONARIOS: Diseñados para una instalación fija.
- REMOLCADOS: Disponen de ruedas y accesorios de enganche para ser remolcados por otros vehículos.

En cuanto a la entrada en funcionamiento:

- MANUALES: Conexión a la instalación mediante la intervención humana.
- AUTOMÁTICOS: Conexión a la instalación de forma automático al detectar el fallo de la red normal de suministro.

Y por último en cuanto a su nivel de insonorización:

- INSONORIZADO: Disponen de aislamiento en su estructura e instalación de silenciadores en el escape y en la admisión de aire.
- NO INSONORIZADO: Son abiertos o sin aislamiento.

En nuestro caso, hemos elegido un GE, de la siguiente tipología:

- EMERGENCIA: Debido a los tipos de carga que alimenta.
- ESTACIONARIO: Se trata de una instalación fija.
- INSONORIZADO: Por el tipo de edificio sensible a los ruidos donde se instala.
- AUTOMÁTICO: Debe detectar de forma automática un defecto en la alimentación de la red y conectarse a las cargas esenciales sin la intervención humana.

#### *10.1.3. Características del modelo elegido.*

Se ha seleccionado un grupo electrógeno de la casa comercial HIMOINSA, que cumple con los requisitos de los criterios de selección establecidos en el punto anterior.



Grupo electrógeno HIMOINSA – 400 kVA (Emergencia)



Las características del grupo elegido:

| <b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>          |                                |
|-------------------------------------------|--------------------------------|
| Marca y Modelo                            | HIMOINSA                       |
| Potencia                                  | Máxima emergencia: 440 kVA     |
|                                           | En servicio principal: 400 kVA |
| Tensión                                   | 400 V                          |
| Fases                                     | 3 F + N                        |
| Factor de potencia                        | 0.8 y 1                        |
| Velocidad de giro                         | 1500 rpm                       |
| Resistencia calefactora (modo automático) | 2000 w                         |
| Nivel sonoro a 1 m, del grupo             | 68 dBA                         |

| <b>MEDIDAS Y CONSUMOS</b>                     |                       |
|-----------------------------------------------|-----------------------|
| Largo x Ancho x Alto                          | 3350 x 1420 x 2040 mm |
| Peso sin combustible                          | 3700 kg               |
| Capacidad depósito de combustible incorporado | 600 l                 |
| Consumo específico de combustible             | 80 l/h                |

| <b>MOTOR DIESEL</b> |                        |
|---------------------|------------------------|
| Marca y modelo      | SCANIA DC13-72A(02-12) |
| Ciclo               | Diésel 4 tiempos       |
| Refrigeración       | Agua por radiador      |
| Cilindros           | 6 en línea             |
| Cilindrada          | 12,7 Litros            |
| Capacidad de aceite | 38 Litros              |

| <b>ALTERNADOR</b>    |                       |
|----------------------|-----------------------|
| Marca y modelo       | MECC ALTE ECO40 1S/4B |
| Conexión             | Estrella              |
| Clase de aislamiento | H                     |
| Nº de polos          | 4                     |
| Protección           | IP 23                 |

| <b>BATERÍAS</b> |             |
|-----------------|-------------|
| Cantidad        | 2           |
| Conexión        | En serie    |
| Tensión         | 24 V        |
| Capacidad       | 210 Ah      |
| Tipo            | Plomo ácido |

#### *10.1.4. Almacenamiento de combustible y sistema de instalación*

El grupo que nos ocupa, viene equipado de fábrica con un tanque de combustible incorporado en la bancada de donde se alimenta directamente. La capacidad del tanque de bancada garantiza, como mínimo el funcionamiento del grupo durante 8 horas a plena carga, según indicaciones del fabricante (depósito de 700 litros).

Además del depósito incorporado en el motor, la instalación contará con un depósito de mayor tamaño, para en caso de emergencia, el tiempo de autonomía pueda ser mayor, que en nuestro caso se contempla en 24 horas, por tener que garantizar la atención vital a pacientes.

##### *10.1.4.1. Condiciones de la instalación*

El combustible almacenado es Gasóleo clase “A”, que se trata de un hidrocarburo con punto de inflamación comprendido entre 55°C y 100°C, por lo tanto, y según ITC-MI-IP-03, clasificaremos este combustible como producto de clase C o D.

Para garantizar 24 horas de funcionamiento a plena potencia, con un consumo de 80 l/h, se necesitaría un almacenamiento de  $24 \times 80 = 1920$  litros. Como ya dispone de uno de 700 litros incorporado, proyectamos un depósito adicional de:  $1920 - 600 = 1320$  litros. Hemos adoptado el volumen comercial siguiente que es : 1500 litros.

El almacenamiento de gasóleo se realizará en un depósito diseñado y construido de acuerdo con la legislación aplicable y certificado por el fabricante. Sus principales características son:

|                                                                                   |                             |                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------|
|  | Material                    | Polietileno de alta densidad.                      |
|                                                                                   | Norma de fabricación        | UNE 53432-1 y 2                                    |
|                                                                                   | Tipo                        | Paralelepípedo doble pared<br>1560 x 730 x 1820 mm |
|                                                                                   | Capacidad                   | 1500 litros                                        |
|                                                                                   | Detalle depósito de gasóleo |                                                    |

El tanque va equipado en su parte superior con los orificios necesarios para las conexiones de carga, extracción del producto, venteo e indicador de nivel.

Se instalará en el interior de la sala del grupo electrógeno cumpliendo con lo establecido en la ITC-MI-IP-03 y en la norma UNE 53993, “*Instalación de tanques de polietileno de alta densidad, aéreos o en fosa, para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos con punto de inflamación superior a 55°C.*” Junto al tanque se colocará un cartel, donde con caracteres fácilmente visibles se avise:

*“Atención. TANQUE DE COMBUSTIBLE – Prohibido fumar, encender fuego, acercar llamas o aparatos que produzcan chispas”*

De acuerdo con ITC-MI-IP-03 y la norma UNE citada, el tanque guardará una distancia mínima a las paredes del local de al menos 5 cm, en dos de sus lados y de 40 cm en los otros dos. La distancia de las paredes del tanque al grupo electrógeno será superior 1 metro de distancia.

Además, se situará sobre una bandeja de recogida de combustible, para evitar derrames sobre el suelo durante el llenado.

#### 10.1.4.2. Tuberías, accesorios y bombas.

Las tuberías de trasiego de combustible son de cobre, instaladas en montaje superficial sobre los paramentos de la sala. El diámetro será 26/28 mm, e irán amarradas a la pared mediante soportes especiales separados una distancia inferior a 1.80 metros y de tal forma, que permitan la libre dilatación de las mismas

El equipo de presión o trasiego consiste en la instalación de dos grupos motobomba de funcionamiento alternativo, equipado con los siguientes elementos:



- Filtro de gasóleo.
- Manómetro,
- Vacuómetro
- Presostato
- Válvulas
- Vaso de expansión
- Bandeja recogida.

La carga del depósito de combustible se realizará mediante un boquerel, a través de un orificio destinado a tal fin y situado en el mismo depósito.

#### 10.1.4.3. Ventilación.

El tanque dispone de una tubería de ventilación de 25 mm Ø, fabricada en acero galvanizado, que, accederá al exterior de la sala. La pendiente de trazado mínima es del 1 % hacia el tranque.

Se protegerá su salida contra la introducción de cuerpos extraños mediante unos cortafuegos rejilla apropiada.

### 10.1.5. Instalación eléctrica.

#### 10.1.5.1. Grupo automático de conmutación

Ante un fallo en el suministro eléctrico, la conmutación automática permite asegurar la continuidad de servicio de la instalación, con un mínimo tiempo de interrupción mediante la desconexión de los circuitos alimentados por la fuente de suministro normal (o de RED), y su inmediata conexión a otra fuente que esté disponible (GRUPO).

El cuadro de control del GE, está compuesto por los siguientes elementos:

|                                                                                     |                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Mide la intensidad en cada una de las fases mediante un conmutador amperimétrico.                        |
|   | Indicador de frecuencia en Hz                                                                            |
|  | Mide la tensión entre fases y entre fases y neutro mediante un selector.                                 |
|  | Selector voltimétrico.                                                                                   |
|  | Contador de horas de funcionamiento.                                                                     |
|  | Nivel de carga de baterías.                                                                              |
|  | Pilotos de señalización: Rojo, fallo de alternador y Ámbar, indicador de calentamiento del bloque motor. |
|  | Pulsador de paro rápido de emergencia                                                                    |
|  | Reloj indicador de parámetros del motor: Temperatura, nivel de aceite, nivel de combustible              |
|  | Interruptor diferencial para contactos indirectos                                                        |

Estando en el grupo seleccionado el conmutador correspondiente en modo automático, el grupo se encontrará en espera de recibir una señal externa de arranque, en el caso de producirse un fallo en la red externa. En este momento se enviará una señal al grupo electrógeno y éste comenzará a suministrar energía eléctrica de forma escalonada según las cargas programadas.

En el grupo existen varios sensores de control que afectarán al funcionamiento del grupo, tales como:

- Indicador de Batería cargada
- Bajo nivel de aceite
- Indicador de fallo en arranque del grupo (tras un número determinado de intentos de arranque espaciados un tiempo)
- Piloto indicador de calentador de arranque.
- Nivel de combustible
- Indicador de temperatura alta.
- Sobrecarga

El cuadro de conmutación automático, dispone de los siguientes elementos:

- Dos interruptores automáticos tetrapolares con mando motorizado, a la tensión de 400 V., con enclavamiento mecánico y eléctrico.
- Conexión interno de potencia y de mando.
- Interruptor automático de protección de protección de la línea de mando y señal de tensión de red y de grupo.
- Interruptor automático y diferencial de protección de la línea de alimentación de servicios auxiliares de grupo (resistencia calefactora y cargador de baterías).
- Armario metálico para alojamiento de la aparamenta.

### **10.1.5.2. Canalizaciones y conductores. Interconexiones.**

El cableado de potencia del grupo electrógeno, deberá de responder a la designación RZ1-K (AS+), con color de cubierta naranja, aislamiento de polietileno reticulado con cinta de mica y cubierta en olefina.

Irá sobre bandeja metálica perforada, de dimensiones 500 x 60, hasta enlazar el CGBT.

El conductor calculado, según los cálculos es de  $2(4 \times 240 \text{ mm}^2 + \text{TT } 120 \text{ mm}^2)$  Cu, con aislamiento 0.6/1 kV, resistentes al fuego, tipo AS+.

El cableado de mando y control se dispone en bandeja independiente del resto del cableado, la cual debe de ir separada una distancia mínima de 30 cm de cualquier otro tipo. Esta bandeja es de acero perforada y dimensiones 100 x 60.

Los conductores que se emplearán:

| <b>APLICACIÓN</b>                | <b>OBSERVACIONES</b>                                        |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Termopares Tipo J o tipo K       | Instalación cable compensado                                |
| Sondas Pt100                     | Manguera $3 \times 1.5 \text{ mm}^2$                        |
| Señal analógica (0-5V) (4-20 mA) | Manguera apantallada $2 \times 1.5 \text{ mm}^2$            |
| Línea de datos                   | Manguera trenzada y apantallada $2 \times 1.5 \text{ mm}^2$ |



### 10.1.5.3. Sistema de puesta a tierra y régimen del neutro.

Al igual que el resto de la instalación receptora el régimen del neutro es el TN-S.

La puesta a tierra del grupo electrógeno, está compuesta por una red equipotencial (tierra de protección) y la red de puesta a tierra del neutro (tierra de servicio).

Los elementos que forman la puesta a tierra de protección son:

- Red equipotencial interior sala: Estará compuesta por un conductor de cobre aislado ES07Z1-K(AS), de 50 mm<sup>2</sup> de sección bajo tubo de PVC rígido libre de halógenos DN25. Se conectarán a la red equipotencial:
  - Chasis de grupo electrógeno
  - Silenciadores de entrada/salida de aire
  - Envolvente de cuadro eléctrico
  - Tuberías de cobre.
  - Grupo de presión de gasóleo
  - Bandeja metálica
  - Marco de la puerta
  - Chimenea de gases combustibles.
- Arqueta con borne seccionable y registrable para la red de tierra del neutro con dimensiones 45x45x50 cm. Equipada con sistema de humidificación del terreno mediante un tubo de PVC de 50 mm de Ø. Desde esta arqueta se unirá la red equipotencial mediante un conductor ES07Z1-K(AS), de 50 mm<sup>2</sup> de sección bajo tubo enterrado PE 32.
- Picas de acero cobrizado de 2 metros de longitud y 14 mm de diámetro, separadas 3 metros.

La toma de tierra del neutro del grupo electrógeno se conectará directamente al embarrado de la toma de tierra general del cuadro general de protección, a través del embarrado de puesta a tierra de neutros, para así, materializar la red TN-S.

#### 10.1.6. *Dimensionado de la instalación G.E.*

##### 10.1.6.1. Previsión de potencia.

En apartados anteriores se ha comentado que el objetivo de este grupo electrógeno es alimentar a las cargas clasificadas como *Cargas Esenciales*, por lo que es necesario hacer un inventario de estas cargas y su tamaño.

Es importante analizar los factores eléctricos que afectan a cada una de las cargas. En concreto:

- Factor de Potencia: El GE, se dimensiona por su potencia aparente, por lo que es necesario conocer el factor de potencia de cada carga para hacer la conversión necesaria entre potencia activa y aparente.
- Cargas pico: Son causadas por cargas que se encienden y apagan en ciclos, como es el caso de muchos equipos de imágenes de uso médico. Esto hará evidentemente, aumentar la potencia del grupo
- Cargas de motor: Es necesario tener en cuenta la intensidad de arranque en cada motor. La misma puede llegar en muchas ocasiones a  $3 \times I_n$  del motor, según sean consideradas cargas de mucha inercia o poca. En este tipo de cargas, habría que considerar también las de grandes motores (por ejemplo, cargas de motor superior a 50 CV), pero en el centro hospitalario que nos ocupa, no existen conectadas al grupo.
- Cargas de baja inercia: Ventiladores y extractores.
- Cargas de alta inercia: Ascensor de evacuación.
- Motores equipados con variadores de frecuencia: Los accionamientos de frecuencia variable se emplean para variación de velocidad, y se aplican a cargas no lineales, que son las encargadas de realizar la variación de velocidad. Esto hace que se produzcan corrientes armónicas, que harán que la potencia del generador sea mayor que si no estuvieran.

- Cargas para SAI y cargadores de Baterías: Un sistema SAI, utiliza un rectificador controlado de silicio para convertir CA en CC para cargar las baterías de almacenamiento, y son otro tipo de carga no lineal. Esto hay que tenerlo en cuenta a la hora de la elección del SAI, de manera que sea lo “más compatible” posible para su instalación en grupos electrógenos, de manera que no sea necesario sobredimensionar en exceso los mismos.
- Cargas de equipos para imágenes de uso médico: Son equipos para tomografías computarizadas, resonancias magnéticas y rayos X. Es necesario mantener los niveles de tensión en un 10 % a los nominales para preservar la calidad de las imágenes. En nuestro caso, este tipo de equipos no se han conectado al grupo electrógeno al no ser consideradas como cargas esenciales, exceptuando los portátiles situados en urgencias y que son de escasa potencia.
- Cargas de iluminación: En nuestro caso se ha optado por iluminación tipo LED, que carece de reactancias.

Con todo lo anterior, y según se desprende del apartado de cálculos, la potencia activa total de cálculo en esta instalación es de 305.614 kW, con una estimación del f.d.p. de 0.8, obtenemos 382 kVA, y eligiendo el siguiente normalizado, seleccionamos un grupo de **400 kVA**.

#### 10.1.6.2. Secuenciación de cargas.

En cuanto al orden de entrada de las cargas, se podría realizar una secuencia programada de las mismas. Es decir, iniciar en primer lugar las cargas que causen la mayor demanda y después el resto, utilizando pasos múltiples. Hay cargas vitales que necesitan un tiempo de arranque lo más corto posible (por ejemplo, menos de 10 segundos), y otras que permiten un tiempo de entrada más largo.

En nuestro caso, las cargas vitales, ya se han considerado como cargas *Esenciales Críticas*, y son alimentadas por Sistemas de Alimentación ininterrumpida con conexión instantánea. Por lo tanto, todas las cargas conectadas al GE no son críticas y se permite un cierto tiempo de conexión.

Por otro lado, según las indicaciones del fabricante, la carga máxima a conectar es de 352 kW, frente a una potencia total de 305.61 kW, así pues, se podrá arrancar toda la carga de una sola vez, sin necesidad de escalonamientos.

| POTENCIA DE LA CARGA                     |                  | MÁXIMO ADMISIBLE |
|------------------------------------------|------------------|------------------|
| Cargas alumbrado esenciales              | 598.30 kW.       |                  |
| T.C. informáticas (equipos informáticos) | 838.74 kW.       |                  |
| T.C. medicina (equipos electromédicos)   | 121.44 kW.       |                  |
| Equipos esenciales críticos              | 40.47 kW.        |                  |
| <b>TOTAL</b>                             | <b>305.61 kW</b> | 352 kW           |

#### 10.1.7. *Características de la sala.*

El acceso a la sala se hace directamente desde el exterior a través de una puerta de dos hojas y dimensiones 1.80 x 2.30 metros.

Desde el interior del edificio puede accederse a través de un vestíbulo de entrada y una puerta de 0.90 x 2.10 metros.

Concretamente tiene unas dimensiones interiores de: 6.25 x 6.00 metros y 3.20 metros de altura libre.

Se han colocado seis luminarias con un grado de protección IP 44 e IK 08, según las normas UNE 20 324 y UNE EN 50 102 respectivamente, con base de polipropileno y difusor de policarbonato del tipo “Pacific LED WT460C” de 22 w., y con flujo luminoso de 2300 lúmenes. El difusor será desmontable sin necesidad de herramienta. Con esto se consigue una iluminación general superior a 150 lux.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

En la parte de fuera de la puerta de hombre, y en el dintel opuesto a las bisagras de la apertura, se instalan tres interruptores para accionamiento del alumbrado, de montaje saliente de 250 V 10 A, con carcasa de material aislante y grado de protección IP 44 según UNE 20 324 e IK 07 según UNE EN 50 102.

Se ha dotado de iluminación de emergencia a base luminarias de superficie con grado de protección IP42, IK07 y 350 lúmenes, con batería Ni-Cd con autonomía de 1 hora, y lámpara formada por 4 LED de a fin de proporcionar 5 Lux, en los cuadros eléctricos y elementos de protección contra incendios.

#### 10.1.7.1. Protección contra incendios en la sala.

Para la protección contra incendios, se ha instalado un extintor portátil de eficacia 21A-113B, de CO<sub>2</sub>

#### 10.1.7.2. Protección contra derrames de combustible.

En previsión de un posible derrame del combustible utilizado, se han previsto las siguientes medidas de protección:

- Uso de un depósito de almacenamiento de doble pared.
- Cubeto de recogida.
- Incorporación del fabricante de una bandeja de recogida del depósito de combustible instalado en el propio grupo.

En cuanto al cubeto de recogida, éste se ha diseñado de manera que, en caso de fuga pueda contener todo el volumen de líquido del depósito, considerando que el propio depósito no existe y que tenga la capacidad suficiente para albergar el 100 % del combustible almacenado.

El cubeto a modo de recinto estanco, ocupará toda la superficie de la sala donde se encuentra ubicado, a la cual se le ha dotado de un escalón en la entrada, y donde debido a su construcción se considera un recinto estanco

El suelo de la sala está construido con una solera de hormigón armado y terminado en fratasado de hormigón revestido con una capa de cemento impermeable.

Se le ha dotado de una pendiente mínima del 2 % que fluye hacia un punto de recogida (sumidero), el cual canalizará de forma independiente a la red de aguas residuales del edificio

En la entrada a la sala se ha dispuesto de un escalón, realizado en ladrillo macizo y revestido con mortero impermeabilizado.

El cubeto tiene un volumen de  $6.00 \times 6.25 \times 0.10 = 3750$  litros, que es superior a la totalidad del combustible almacenado (2100 litros).

#### 10.1.8. *Previsión conexión de GE móvil externo.*

Para hacer frente a situaciones de máxima emergencia y/o catástrofe, se ha previsto la infraestructura necesaria para hacer que permita la utilización de un generador exterior de socorro móvil.

Para ello se ha previsto en el cuadro general de protección de la correspondiente envolvente equipada con un interruptor automático conectado al embarrado general.

Dentro del plan de emergencia y evacuación que deberá de realizar el centro hospitalario, se incluirá el correspondiente protocolo de actuaciones para la conexión de este grupo de emergencia móvil.

Son condiciones fundamentales a incluir:

- Establecer las condiciones de mantenimiento en el lugar de ubicación.
- Preparación de los conductores de las características adecuadas y correctamente identificados para cada fase.
- Identificación de terminales en el embarrado de conexión, grupo y su correspondencia con los conductores de acometida y que permitan la adecuada sincronización.
- Establecimiento de un proceso secuenciado de conexión y desconexión del grupo electrógeno y su comunicación al personal de mantenimiento.
- Incluir en el plan de emergencia los simulacros necesarios.

## 10.2. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI)

### 10.2.1. Justificación.

Como se ha explicado en apartados anteriores, *el Sistema Eléctrico Esencial*, se debe diseñar, para asegurar un determinado nivel de continuidad del suministro a las cargas clasificadas como *esenciales*, desde los siguientes puntos de vista:

- Seguridad
- Cuidado de pacientes.
- Operación del hospital durante la interrupción del servicio eléctrico por cualquier razón.
- Además, es necesario que, ante cualquier interrupción, se exija una determinada autonomía y un tiempo de entrada en funcionamiento del equipo de emergencia, que en ningún caso condicione la calidad del suministro eléctrico exigida.

En este centro hospitalario, existen diversas instalaciones donde debe de asegurarse estos niveles de seguridad de suministro eléctrico. Concretamente:

- **Objeto de proyecto:** se trata de los SAI's proyectados de forma distribuida:
  - QUIRÓFANOS: están dotados de lámparas quirúrgicas, equipos electromédicos de carácter fijo y de asistencia vital, así como el alumbrado general, el cual está clasificado como alumbrado de reemplazamiento.
  - ALUMBRADO URGENCIAS: El alumbrado de zonas comunes, pasillos y consultas de urgencias se han considerado como alumbrado de reemplazamiento.
  - LABORATORIO: El alumbrado de zonas comunes, iluminación de zonas de trabajo y ciertas tomas de corriente, se han considerado como esenciales



- SAls dedicados: Están incorporados en el propio desde el momento de su adquisición.
  - EQUIPOS DE CONTROL GRUPOS ELECTRÓGENOS: Sistema automático de control, que gobierna la vigilancia de los parámetros de la red y da las órdenes necesarias para la conmutación. Este sistema está equipado con baterías autónomas propias, por lo que no se diseña un SAI específico para esta función.
  - EQUIPOS DE CONTROL Y ALARMA GASES MEDICINALES: Sistema de control y alarma del almacén y abastecimiento de gases medicinales, (Oxígeno, Protóxido, etc).
  - EQUIPOS DE MEGAFONÍA Y LLAMADAS PUESTO DE ENFERMERAS: Equipos comunicación interior entre diversas dependencias y puestos de enfermería, así como de comunicación general en el hospital.
  - ALARMAS: Equipos de alarmas de robo, incendios y circuito cerrado de televisión.
  - EXTRACCIÓN DE HUMOS: Campanas de extracción en el laboratorio.
  - EQUIPOS INFORMÁTICOS: Equipos informáticos situados en las consultas de urgencias y las distintas recepciones (urgencias, general y laboratorios)
  - CENTRO DE PROTECCIÓN DE DATOS: Equipo informático, destinado al almacenamiento común de la base de datos hospitalaria. Se encuentra montado en una dependencia específica en el interior de un armario equipado con: Equipo servidores principales, Equipo cortafuegos, hubs, ventilación y climatización, etc.

### 10.2.2. Aspectos normativos.

En el REBT, ITC-BT-38: *“Instalaciones con fines especiales, requisitos particulares para la instalación eléctrica en quirófanos y salas de intervención”*, determina los requisitos particulares para las salas de intervención, y los equipos instalados en la mismas.

En el apartado 2.2 de la referida instrucción hace referencia a los Suministros Complementarios, especificándose la obligatoriedad de establecer un *“Suministro Especial Complementario”*, para lámparas quirúrgicas y equipos médicos de asistencia vital, el cual debe de poder entrar en servicio automáticamente en menos de 0.5 segundos y con una autonomía no inferior a 2 horas.

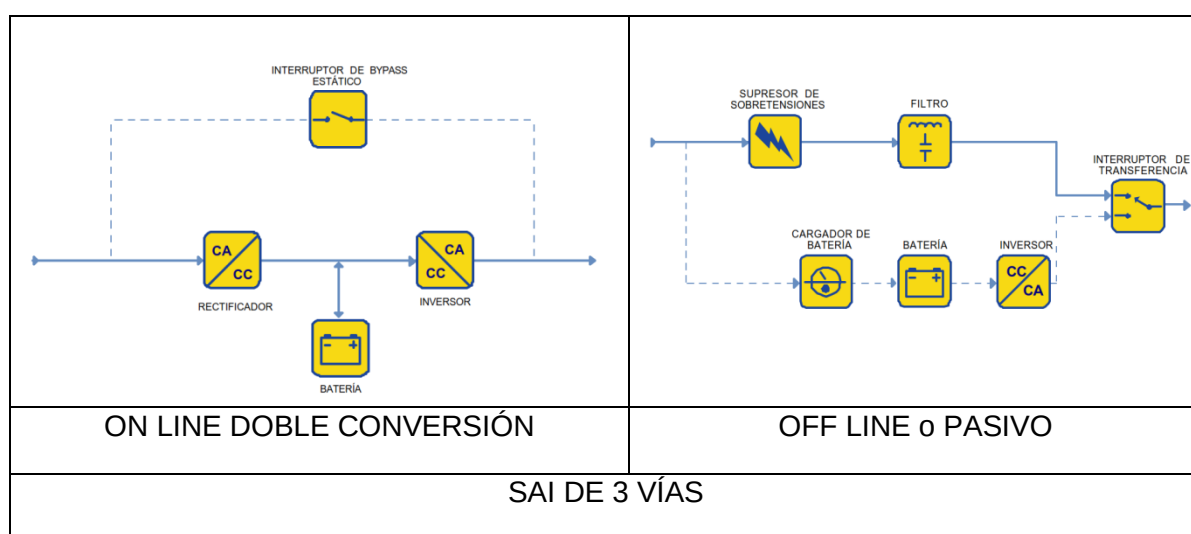
Por otro lado, en la ITC-BT-28: *“Instalaciones en locales de pública concurrencia”*, se expone en el apartado 2, la necesidad de establecer el suministro eléctrico con seguridad a determinados servicios urgentes e indispensables de forma automática o no automática. Según la duración de la conmutación, se ha elegido para los servicios urgentes e indispensables seleccionados, el clasificado en dicha instrucción como de corte breve (< 0.5 segundos).

Así pues, para dar cumplimiento a estas prescripciones reglamentarias se han dispuesto Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAIS) en las dependencias y para las cargas que en los siguientes apartados se describen.

### 10.2.3. Tipología de SAIS.

Encontramos en el mercado tres tipos principales de SAI,s : SAI clásico off-line, SAI clásico on-line y SAI de 3 vías.

- **ON LINE – DOBLE CONVERSIÓN:** La carga es alimentada normalmente por el inversor. El inversor es alimentado normalmente a su vez por el rectificador, que además carga y mantiene la batería. Si el inversor falla, el conmutador desconectará la carga del inversor y la conecta a la red. Además de esta función, el conmutador realiza apoyos cortos de la red a la carga para prevenir sobrecargas esporádicas.
- **OFF LNE – PASIVO:** La red alimenta normalmente la carga y cuando aquélla falla pasa a ser alimentada por el inversor. El rectificador carga o mantiene el estado de carga de la batería.
- **SAI DE 3 VÍAS:** Consta de un transformador de 3 vías (dos primarios y un secundario), con aislamiento galvánico. Su funcionamiento permite conmutar la alimentación de la carga de red a la batería-inversor o viceversa



De estos tipos, se ha elegido el denominado CLÁSICO “ON–LINE” O DE DOBLE CONVERSIÓN.

Las ventajas de este tipo de SAI:

- La carga recibe alimentación de alta calidad libre de perturbaciones
- No se producen perturbaciones en la carga por fallo y vuelta de la red.

Sin embargo, la gran desventaja es que la energía se trata dos veces (en el rectificador y en el inversor), empeorando el rendimiento y aumentando las pérdidas.

A pesar de este inconveniente, se han elegido de este tipo, por primar la calidad en la entrega de la energía.

#### 10.2.4. Clasificación según EN 62040-3

Las normas EN 62040-3, define la clasificación del SAI, según sus prestaciones. Hay tres parámetros fundamentales XXX, YY, y ZZZ.

- XXX: Dependencia de la salida respecto a la entrada. A su vez, nos podemos encontrar este apartado subclasificado en:
  - VFI: La salida es independiente de la alimentación (tensión y frecuencia)
  - VFD: La salida depende de la variación de tensión de alimentación y de las variaciones de frecuencia.
  - VI: Las variaciones de tensión de alimentación son estabilizadas por dispositivos de regulación electrónicos/pasivos, dentro del límite de funcionamiento normal.
- YY: La segunda parte del código de clasificación define la forma de onda de salida durante el funcionamiento normal y con batería:
  - AA: Sinusoidal (THD < 8 %)
  - XX: Sinusoidal con carga lineal; no sinusoidal con carga distorsionante (THD > 8%).
  - YY: No sinusoidal.

- ZZZ: La tercera parte del código de clasificación define la prestación dinámica de la tensión de salida a las variaciones de carga en tres condiciones diferentes:
  - 111: Variaciones de la modalidad operativa (normal y con batería)
  - 112: Inserción de la carga lineal escalonada en modo normal o con batería.
  - 113: Inserción de la carga no-lineal escalonada en modo normal o con batería.

#### 10.2.5. *Arquitectura sistema de SAIS*

Podemos optar por realizar una topología de SAIS dentro del hospital según los siguientes modelos:

- DISTRIBUIDA: Se trata de colocar un SAI, para cada una de las cargas de forma individual. Tiene la ventaja de ser de pequeño tamaño y situado en la propia carga.
- CENTRALIZADA: Se utiliza un solo SAI para proteger varias cargas de la instalación. Tiene una mayor eficiencia energética que la opción de distribuido (menor consumo eléctrico), la inversión inicial es similar o incluso inferior a la distribuida aún, teniendo en cuenta la instalación de un equipo redundante. Para adoptar esta arquitectura, el SAI tiene que instalarse en una sala técnica centralizada exclusiva, protegida y segura en condiciones ambientales óptimas.
- MODULAR: Se puede cambiar la configuración para aumentar la autonomía y potencias sin sustituir la máquina. En realidad es una estructura centralizada, que permite obtener fácilmente redundancia agregando más o menos módulos, sin necesidad de ocupar más espacio. Sin embargo, la inversión inicial será mayor

En nuestro caso, se han elegido SAIS, del tipo :

- **ON-LINE DOBLE CONVERSIÓN**, y configuración según EN 62040-3, como : VFI AA 111
- **DISTRIBUIDO**, que alimenta a cargas pequeñas y situado próximo a cada una de ellas: Con esto conseguiremos una mayor fiabilidad en caso de avería de algún equipo, dado que solo afectará a ese equipo en concreto.
  - La posibilidad de la instalación centralizada con equipos redundantes, podría haber sido posible, de no estar condicionado el edificio a la distribución arquitectónica de partida. No se ha previsto ninguna sala para albergar un equipo centralizado, pero sí, pequeñas salas cercanas a los receptores a alimentar, lo cual ha sido determinante para selección una arquitectura distribuida.
- **MODULAR**, que permite fácilmente la ampliación de potencia.

### 10.2.6. Características SAIS ELEGIDOS

Se ha optado por la marca “LEGRAND” modelo TRIMOD (modular trifásico) y DAKER (convencional monofásico), modo de funcionamiento ON LINE DOBLE CONVERSIÓN, y módulo supletorio para baterías (9 Ah cada una) para aumentar autonomía en función de los requerimientos.

Así pues, los modelos elegidos que cumplen con las especificaciones de clasificación según el apartado anterior son:

|                                                                                    |              |                                                                                     |                    |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|  |              |  |                    |
| TRIMOD-10 – LEGRAND                                                                |              | DAKER DK - 6 – LEGRAND                                                              |                    |
| ARMARIO SAI                                                                        | 1650x400x800 | ARMARIO SAI                                                                         | 440 x 88 x 650     |
| ARMARIO BATERÍAS<br>(200 Ud)                                                       | 1345x600x800 | ARMARIO BATERÍAS<br>(20 Ud)                                                         | 2x(440 x 88 x 650) |
| AUTONOMÍA                                                                          | 2 horas      | AUTONOMÍA                                                                           | 25 minutos         |
| POTENCIA                                                                           | 10 KVA       | POTENCIA                                                                            | 6 kVA              |

### 10.2.7. *Procedimiento de selección y cálculo.*

Para dimensionar correctamente cada SAI, es necesario conocer los siguientes parámetros:

- **POTENCIAS:** Se refiere tanto a las potencias activa como aparente, y por lo tanto el factor de potencia.
- **AUTONOMÍA:** Es el tiempo máximo en el cual el SAI puede suministrar potencia en ausencia de alimentación.
- **PARÁMETROS ALIMENTACIÓN:** Número de fases y valores de tensión y frecuencia de la línea de alimentación.
- **PARÁMETRO DE SALIDA:** Número de fases y los valores de tensión y la frecuencia de la línea de salida del SAI.

#### 10.2.7.1. Baterías

Las baterías que incluyen los SAIS seleccionados son del tipo Plomo-Ácido selladas herméticamente, sin mantenimiento y de recombinación interna de gases. Son adecuadas para ambientes de personas, y no se necesita un estudio especial de ventilación.

El SAI posee gestión de batería que optimiza su uso controlando y adaptando dinámicamente las tensiones y las corriente para evitar descargas profundas y efectuar recargas eficaces y seguras.

La obtención de la capacidad necesaria se ha realizado teniendo en cuenta los requerimientos de la carga en tiempo de funcionamiento autónomo y la potencia demandada.

Las baterías están distribuidas en módulos, que bien se encuentran en el propio armario del SAI, o bien en módulos externos. Cada módulo contiene baterías que son conectadas en serie a otras, formando cadenas independientes. La compacticidad y la funcionalidad del módulo individual (plug-in) permiten facilitar su mantenimiento y las eventuales expansiones sin tener que realizar ninguna modificación en la solución instalada (flexibilidad y escalabilidad).



La autonomía ofrecida en el catálogo del fabricante, que será de la que se parte para establecer el número mínimo de módulos es de 9 Ah

#### 10.2.7.2. Conexión con grupo electrógeno.

Todos los SAIS, que se proyectan en esta instalación están asociados al grupo electrógeno. Esto puede presentar anomalías de funcionamiento en el alternador ante una posible distorsión armónica de corriente.

Para obviar este inconveniente se ha tenido en cuenta un sobredimensionamiento del grupo electrógeno de 1.3 veces la potencia del SAI

#### 10.2.7.3. Potencia necesaria

Una vez elegidas las características eléctricas, de tensión, número de fases, etc, pasamos al cálculo de la potencia necesaria. Para su determinación, se tomará el criterio de un sobredimensionamiento sobre la potencia consumida del 130 %. De esta forma, es posible incrementar equipos críticos imprevistos (hasta un cierto grado), sin necesidad de cambiar el SAI, o tener en cuenta un cierto grado de degradación de la batería.

#### 10.2.7.4. Obtención de la autonomía del SAI

Para obtener la duración del SAI, a carga máxima, emplearemos la siguiente ecuación:

$$N_{bat} = \frac{t_{aut,SAI} \times S}{U_{bat} \times Ah \times E_{SAI} \times 60}$$

Siendo:

- $t_{aut,SAI}$  = Tiempo de autonomía del SAI a carga completa (minutos)
- $N_{bat}$  = Número de baterías instaladas
- $U_{bat}$  = Tensión de la batería instalada (12 V.)
- $Ah$  = Amperios hora de cada batería instalada (9 Ah)
- $E_{SAI}$  = Eficiencia del SAI (Dato facilitado por el fabricante)
- $S$  = Potencia aparente en VA del SAI

| SAI           | DAKER DK - 6                                       |
|---------------|----------------------------------------------------|
| $U_{bat}$     | 12 V                                               |
| $N_{bat}$     | 25 baterías<br>2 armarios x 3 cajones x 5 baterías |
| Ah            | 9 Ah                                               |
| $E_{SAI}$     | 0.95                                               |
| S             | 6000 VA                                            |
| $t_{aut,SAI}$ | <b>25 minutos</b>                                  |

| SAI           | TRIMOD T-10                                          |
|---------------|------------------------------------------------------|
| $U_{bat}$     | 12 V                                                 |
| $N_{bat}$     | 200 baterías<br>2 armarios x 20 cajones x 5 baterías |
| Ah            | 9 Ah                                                 |
| $E_{SAI}$     | 0.95                                                 |
| S             | 10000 VA                                             |
| $t_{aut,SAI}$ | <b>120 minutos</b>                                   |

**10.2.7.5. Elección de los SAIS.**

En nuestro caso, se han determinado las siguientes potencias demandadas:

| <b>QUIRÓFANOS 1 y 2</b>            |                          |
|------------------------------------|--------------------------|
| Panel técnico                      | 3.68 kW.                 |
| Columna de anestesia               | 3.68 kW.                 |
| Mesa de operaciones                | 2.30 kW.                 |
| T.C. otros usos                    | 2.30 kW.                 |
| Alumbrado general                  | 0.36 kW.                 |
| Lámpara de mesa                    | 0.40 kW.                 |
| <b>TOTAL POTENCIA DEMANDADA</b>    | <b>6.90 kW.</b>          |
| <b>POTENCIA SAI (+ 30 %)</b>       | <b>8.97 kW.</b>          |
| <b>CARACTERÍSTICAS COMERCIALES</b> |                          |
| <b>MARCA Y MODELO</b>              | <b>TRIMOD T 10</b>       |
| <b>POTENCIA COMERCIAL SAI</b>      | <b>10 KVA / 9 kW</b>     |
| TENSIÓN DE ENTRADA                 | Trifásico 3x400/230 V.   |
| TECNOLOGÍA                         | VFI SS 111               |
| DIMENSIONES módulo SAI             | 1650x400x800             |
| DIMENSIONES módulo BATERÍA         | 1345x600x800             |
| AUTONOMÍA REAL                     | 2 horas al 100 % carga   |
| PESO                               | 406 Kg                   |
| Nº DE BATERÍAS                     | 200 x 9 Ah               |
| THD                                | < 3% V <sub>salida</sub> |
| GRADO DE PROTECCIÓN                | IP-21                    |
| <b>UBICACIÓN</b>                   |                          |
| Zona de bloque quirúrgico          |                          |

| <b>LABORATORIO</b>                     |                           |
|----------------------------------------|---------------------------|
| Alumbrado 3 circuitos                  | 0.36 kW.                  |
| Bloque T.C. SAI R                      | 2.30 kW.                  |
| Bloque T.C. SAI S                      | 2.30 kW.                  |
| TOTAL POTENCIA DEMANDADA ( $F_s=0.8$ ) | 3.96 kW.                  |
| <b>POTENCIA SAI (+ 30 %)</b>           | <b>5.15 kW.</b>           |
| <b>CARACTERÍSTICAS COMERCIALES</b>     |                           |
| <b>MARCA Y MODELO</b>                  | <b>LEGRAND – DAKER DK</b> |
| <b>POTENCIA COMERCIAL SAI</b>          | <b>6 KVA / 5.5 kW</b>     |
| TENSIÓN DE ENTRADA                     | Monofásico 230 V.         |
| TECNOLOGÍA                             | VFI SS 111                |
| DIMENSIONES módulo SAI                 | 440 x 88 x 650            |
| DIMENSIONES módulo BATERÍA             | 2x(440 x 88 x 650)        |
| AUTONOMÍA REAL                         | 25 minutos al 100 % carga |
| PESO                                   | 110 Kg                    |
| Nº DE BATERÍAS                         | 25 x 9 Ah                 |
| THD                                    | < 3% $V_{salida}$         |
| GRADO DE PROTECCIÓN                    | IP-21                     |
| <b>UBICACIÓN</b>                       |                           |
| Bloque de laboratorio                  |                           |

| <b>URGENCIAS</b>                   |                           |
|------------------------------------|---------------------------|
| Alumbrado. (6 circuitos)           | 4.20 kW.                  |
| TOTAL POTENCIA DEMANDADA           | 4.20 kW.                  |
| <b>POTENCIA SAI (+ 30 %)</b>       | <b>5.46 kW.</b>           |
| <b>CARACTERÍSTICAS COMERCIALES</b> |                           |
| <b>MARCA Y MODELO</b>              | <b>LEGRAND – DAKER DK</b> |
| <b>POTENCIA COMERCIAL SAI</b>      | <b>6 KVA / 5.5 kW</b>     |
| TENSIÓN DE ENTRADA                 | Monofásico 230 V.         |
| TECNOLOGÍA                         | VFI SS 111                |
| DIMENSIONES módulo SAI             | 440 x 88 x 650            |
| DIMENSIONES módulo BATERÍA         | 2x(440 x 88 x 650)        |
| AUTONOMÍA REAL                     | 25 minutos al 100 % carga |
| PESO                               | 110 Kg                    |
| Nº DE BATERÍAS                     | 25 x 9 Ah                 |
| THD                                | < 3% V <sub>salida</sub>  |
| GRADO DE PROTECCIÓN                | IP-21                     |
| <b>UBICACIÓN</b>                   |                           |
| <b>Bloque de urgencias</b>         |                           |

| RESUMEN SELECCIÓN DE SAI's |                    |            |                 |            |                |
|----------------------------|--------------------|------------|-----------------|------------|----------------|
| Nº                         | IDENTIFICACIÓN SAI | AUTONOMÍA  | Potencia<br>SAI | BATERÍA    | MODELO         |
| 1                          | QUIRÓFANO_1        | 2 horas    | 10 kVA/9 kW     | 200 x 9 Ah | TRIMOD T<br>10 |
| 2                          | QUIRÓFANO_2        | 2 horas    | 10 kVA/9 kW     | 200 x 9 Ah | TRIMOD T<br>10 |
| 3                          | URGENCIAS          | 2 horas    | 6 kVA/ 5.5 kW   | 200 x 9 Ah | DAKER<br>DK 6  |
| 4                          | LABORATORIO        | 25 minutos | 6 kVA/ 5.5 kW   | 25 x 9 Ah  | DAKER DK<br>6  |

## 11. ILUMINACIÓN

### 11.1. Iluminación interior

La iluminación interior del centro hospitalario, se ha diseñado en base a la obtención de una luz beneficiosa tanto para el paciente como para el personal que trabaja en el centro, así como para conseguir una buena eficiencia energética.

Se han seguido las recomendaciones que establece la norma UNE-EN 12464, en cuanto a niveles de iluminación, control del deslumbramiento y reproducción cromática, así como las prescripciones del CTE en lo referente a eficiencia energética.

Toda la iluminación interior se ha proyectado mediante tecnología LED, por el considerable rendimiento luminoso frente a otros tipos, la buena y fácil regulación, así como la posibilidad de creación de distintos ambientes lumínicos donde se desee. Así, por ejemplo, en las zonas de uso nocturno, como pasillos de hospitalización, se han creado dos niveles de iluminación, uno por el día y otra para la noche donde no hay apenas afluencia de personas. En la sala de TAC, se ha instalado, además de la iluminación general, un perímetro de iluminación de “spot” LED, con colores cambiantes que permiten una mayor relajación del paciente creando una sensación de bienestar.

El edificio dispone prácticamente en su totalidad, de un falso techo desmontable modular de 0.60 x 0.60 m. que permite la colocación de las luminarias en montaje empotrado. Desde luego esto ha sido un condicionante para la elección del tamaño de las luminarias. Así nos encontramos luminarias de tamaño máximo el del módulo del falso techo (0.60 x 0.60), o luminarias circulares tipo “downlight”, de 0.20 m de Ø y de 0.10 m. Ø.

En algunas salas técnicas de la planta semisótano, no existe falso techo. En estos casos se ha optado por luminarias en montaje superficie sobre el techo.

Por supuesto, se han adoptado las prescripciones del CTE, en cuanto al cumplimiento del VEEI, colocación de detectores de presencia en aquellas zonas de uso ocasional, aprovechamiento de la luz natural, etc.

#### *11.1.1. Aspectos normativos iluminación*

##### *11.1.1.1. Norma UNE-EN 12464-1: 2022*

En septiembre de 2002, se comenzó la redacción por parte de la Comisión de Normalización Europea de la norma UNE 12464-1, que en actualidad se encuentra en la versión 2022 relativa a “*Iluminación de los lugares de trabajo en interior*”. Esta norma, recomienda el cumplimiento no solo cuantitativo, sino cualitativo de dos aspectos de la tarea visual que se resumen brevemente:

- Confort visual: Se engloban parámetros tales como la relación de luminancia entre tarea y entorno, o el control estricto del deslumbramiento producido por las fuentes de luz, o incluso el modo de evitar deslumbramientos reflejados en las pantallas de ordenadores.
- Rendimiento de colores: Está relacionado con el cumplimiento de unos índices mínimos de reproducción cromática, y lo que esta norma plantea es la prohibición de fuentes de luz que no cumplan con estos índices mínimos en iluminaciones de tareas visuales. Por ejemplo, se exige un  $R_a > 80$  para iluminar cualquier tarea visual en salas o recintos en los que la ocupación sea de gran duración o permanente y no ocasional como puede ocurrir en pasillos.



Establece unos requisitos de iluminación basados en la satisfacción de tres necesidades humanas:

- Confort visual: En el que los trabajadores tienen una sensación de bienestar.
- Prestaciones visuales: Donde los trabajadores son capaces de realizar sus tareas visuales, incluso en circunstancias difíciles y durante periodos más largos.
- Seguridad

#### *11.1.1.2. Código Técnico de la edificación*

Esta norma hace referencia a la construcción de edificios y establece las exigencias que deben de cumplirse en los mismos, en relación a los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad. Es una norma de mínimos obligatorios, y también una norma de objetivos donde se indica los valores que se deben de obtener.

- **SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DERIVADO DE ILUMINACIÓN INADECUADA (SUA 4):**

Dentro de esta sección se recogen los niveles mínimos de alumbrado normal en zonas de circulación, medidos a nivel del suelo. En nuestro caso, se han elegido valores muy superiores a los indicados en esta sección.

- *EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN (HE 3):*

El objetivo es conseguir una racionalidad en el uso de la energía para la utilización de los edificios. Es aplicable a :

- Edificios de nueva construcción.
- Rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m<sup>2</sup>, donde se renueva más de un 25 % de la superficie iluminada.
- Reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueva la instalación de iluminación.

En esta sección se establecen unos requisitos para las instalaciones de iluminación. Fija que los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficientes energéticamente, contando con un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como un sistema de iluminación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en aquellas zonas donde se reúnan las condiciones adecuadas.

### 11.1.2. *Requerimientos luminotécnicos*

A continuación se relacionan para centros hospitalarios, los requisitos que se han tenido en cuenta para el diseño y cálculo de la iluminación, según UNE-EN 12464-1: 2012:

| <b>I.- Salas de para uso general</b> |                 |                        |                      |                      |
|--------------------------------------|-----------------|------------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Tipo</b>                          | <b>Em (Lux)</b> | <b>UGR<sub>L</sub></b> | <b>R<sub>a</sub></b> | <b>Observaciones</b> |
| Oficinas de personal                 | 500             | 19                     | 80                   |                      |
| Salas espera, pasillos               | 200             | 22                     | 80                   |                      |
| Pasillos durante la noche            | 50              | 22                     | 80                   |                      |
| Salas de personal sanitario          | 300             | 19                     | 80                   |                      |

| <b>2.- Salas de guardia y maternidad</b> |                 |                        |                      |                      |
|------------------------------------------|-----------------|------------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Tipo</b>                              | <b>Em (Lux)</b> | <b>UGR<sub>L</sub></b> | <b>R<sub>a</sub></b> | <b>Observaciones</b> |
| Alumbrado de lectura                     | 300             | 19                     | 80                   |                      |
| Alumbrado general                        | 100             | 22                     | 80                   |                      |
| Exámenes simples                         | 300             | 19                     | 80                   |                      |
| Examen y tratamiento                     | 1000            | 19                     | 90                   |                      |
| Cuartos de baño y servicios              | 200             | 22                     | 80                   |                      |

### 3.- Salas de examen

| Tipo                                       | Em (Lux) | UGR <sub>L</sub> | R <sub>a</sub> | Observaciones |
|--------------------------------------------|----------|------------------|----------------|---------------|
| Alumbrado general (Consultas)              | 500      | 19               | 90             |               |
| Examen y tratamiento.                      | 1000     | 22               | 90             |               |
| Examen ocular externa                      | 1000     | --               | 90             |               |
| Pruebas de lectura y visión cromática      | 500      | 16               | 90             |               |
| Examen auditivo                            | 1000     | --               | 90             |               |
| Alumbrado general examen ocular y auditivo | 300      | 19               |                |               |

### 4.- Salas de escáner - TAC

| Tipo                            | Em (Lux) | UGR <sub>L</sub> | R <sub>a</sub> | Observaciones |
|---------------------------------|----------|------------------|----------------|---------------|
| Alumbrado general               | 300      | 19               | 80             |               |
| Escáner con mejorador de imagen | 50       | 19               | 80             |               |

### 5.- Salas de tratamiento (general)

| Tipo                  | Em (Lux) | UGR <sub>L</sub> | R <sub>a</sub> | Observaciones |
|-----------------------|----------|------------------|----------------|---------------|
| Dermatología.         | 500      | 19               | 80             |               |
| Endoscopia            | 500      | 19               | 80             |               |
| Salas de yesos        | 500      | 19               | 80             |               |
| Masaje y radioterapia | 500      | 19               | 80             |               |

### 6.-Áreas de operación

| Tipo                                  | Em (Lux) | UGR <sub>L</sub> | R <sub>a</sub> | Observaciones         |
|---------------------------------------|----------|------------------|----------------|-----------------------|
| Salas preparatorios y de recuperación | 500      | 19               | 90             | Iluminación regulable |
| Salas de operación.                   | 1000     | 19               | 90             |                       |
| Quirófano                             |          |                  |                | Em 10000 – 100000 Lux |

### 7.-Unidad de cuidados intensivos

| Tipo                 | Em (Lux) | UGR <sub>L</sub> | R <sub>a</sub> | Observaciones    |
|----------------------|----------|------------------|----------------|------------------|
| Alumbrado general    | 100      | 19               | 90             | A nivel de suelo |
| Exámenes simples     | 300      | 19               | 90             | A nivel de suelo |
| Examen y tratamiento | 1000     | 19               | 90             | A nivel de cama  |
| Vigilancia nocturna  | 20       | 19               | 90             |                  |

### 8.-Laboratorios y farmacias

| Tipo                  | Em (Lux) | UGR <sub>L</sub> | R <sub>a</sub> | Observaciones |
|-----------------------|----------|------------------|----------------|---------------|
| Alumbrado general     | 500      | 19               | 80             |               |
| Inspección de colores | 1000     | 19               | 90             |               |

### 9.-Salas de descontaminación

| Tipo                    | Em (Lux) | UGR <sub>L</sub> | R <sub>a</sub> | Observaciones |
|-------------------------|----------|------------------|----------------|---------------|
| Salas de esterilización | 300      | 22               | 80             |               |
| Salas de desinfección   | 300      | 22               | 90             |               |

### 10.- Restaurantes y hoteles

| Tipo                      | Em (Lux) | UGR <sub>L</sub> | R <sub>a</sub> | Observaciones |
|---------------------------|----------|------------------|----------------|---------------|
| Restaurantes autoservicio | 200      | 22               | 80             |               |

### 11.- Gimnasios

| Tipo     | Em (Lux) | UGR <sub>L</sub> | R <sub>a</sub> | Observaciones |
|----------|----------|------------------|----------------|---------------|
| Gimnasio | 300      |                  | 80             |               |

#### 11.1.3. Requerimientos energéticos

Están regulados por el CTE en su sección HE 3.

Hay tres factores importantes a tener en cuenta y de obligatorio cumplimiento:

1.- La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en la tabla 2.2., de esta sección HE 3.

| Uso del edificio | Potencia máxima instalada (W/m <sup>2</sup> ) |
|------------------|-----------------------------------------------|
| Hospitalario     | 15                                            |

2.- Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1. Estos valores incluyen una iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de escaparates y zonas expositivas.

| Zonas de actividad diferenciada            | VEEI límite. |
|--------------------------------------------|--------------|
| Salas de diagnóstico                       | 3,5          |
| Habitaciones de hospital                   | 3,5          |
| Aulas y laboratorios                       | 4,0          |
| Zonas comunes edificios no residenciales   | 6,0          |
| Locales con iluminación superior a 600 lux | 2,5          |

El valor de la eficiencia energética de iluminación límite se define como :

$$VEEI = \frac{P \times 100}{S \times E_m}$$

Siendo:

- $VEEI$  = Valor de la eficiencia energética de iluminación límite(W/m<sup>2</sup> por cada 100 lux)
- $S$  = Superficie iluminada (m<sup>2</sup>)
- $E_m$  = Iluminación horizontal media mantenida (Lux)
- $P$  = Potencia instalada en iluminación incluido equipo auxiliar (vatios)

### 3.- El sistema de control y regulación de cada zona:

- Inclusión de un sistema de encendido y apagado manual (no se acepta el control desde cuadros eléctricos).
- Sistema de encendido y apagado por detección de presencia en las zonas de uso esporádico.
- Instalación de sistemas de aprovechamiento de luz natural, que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural de las luminarias de las habitaciones de menos de 6 metros de profundidad y en las dos primeras líneas paralelas de luminarias situadas a una distancia inferior a 5 metros de la ventana, y en todas las situadas debajo de un lucernario, cuando se den las siguientes condiciones:

#### *11.1.4. Criterio de selección de lámparas y luminarias*

La iluminación en hospitales, debe servir a dos objetivos: Por un lado, garantizar las mejores condiciones para desarrollar las actividades correspondientes, y por otro a contribuir a un ambiente en la que el paciente se sienta lo más confortable posible. Todo esto y al mismo tiempo garantizando la máxima eficiente energética.

La adecuada iluminación puede influir en el estado de ánimo, y por tanto, combinada con otros elementos, contribuye significativamente al proceso de recuperación del enfermo.

Existen estudios a nivel europeo, en lo que actuando sobre la iluminación se han conseguido ciertos logros, como reducir la estancia hospitalaria incrementando la externalización del tratamiento de muchos pacientes.

Por otro lado, hay que tener en cuenta el uso de iluminación eficiente, mediante luminarias de alto rendimiento, unidas a uso de sistemas de regulación y control adecuados a las necesidades de la dependencia a iluminar, lo que permitirá tener unos buenos niveles de confort sin sacrificar la eficiencia energética.



#### 11.1.4.1. Tecnología LED

Son lámparas denominadas SSL (lámparas de estado sólido), constituidas por diodos emisores de luz. Se utilizan con agrupaciones de LED, en mayor o menor número, según la intensidad luminosa que se desee.

Las razones / ventajas, que nos llevan a la elección generalizada para este local de luminarias tipo LED pueden resumirse a continuación:

- Vida muy larga (50000 horas) con baja depreciación del flujo luminoso (alrededor del 30 %).
- Alta eficiencia luminosa (> 100 lúmenes/vatio). Además, se trata de luz directa que también abunda en el rendimiento.
- Calidad de luz muy alta, ya que no radia de infrarrojos ni ultravioletas.
- Respetuosa con el medio ambiente, frente a otros tipos que contienen vapores de mercurio.
- Posibilidad de regulación y poder conseguir alta gama de colores, para la creación de ambientes.
- Arranque instantáneo, por lo que se puede acoplar con facilidad a sistemas de detección de presencia.
- Direccionalidad en el flujo luminoso, lo que permite un mismo nivel de lux, para menor flujo.

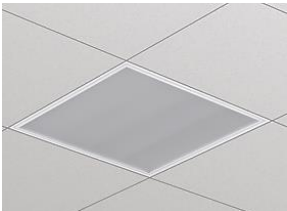
### 11.1.5. Soluciones adoptadas

A continuación, se hace una relación de la solución adoptada en las distintas dependencias tipo de las que se compone el centro hospitalario.

#### 11.1.5.1. Consultas de pacientes

Se ha dispuesto un alumbrado general con luminarias LED de 31.5 w, agrupadas en dos ambientes, por un lado las de la zona de ventana y por otro las del pasillo, controlados ambos grupos por el detector de presencia – luminosidad (Occupulplus DALI).

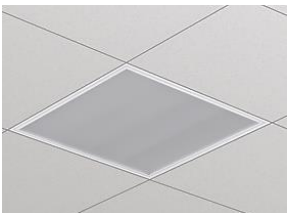
Estas luminarias han sido especialmente elegidas para evitar el deslumbramiento molesto, especialmente encima de las camillas de diagnóstico, con óptica de microprismas de cierre de policarbonato (PC-MLO), donde el paciente puede estar tendido.

|                                                                                     | Modelo                                          | Aplicación                                                                           | Potencia | Observaciones  |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------|---------|
|  | RC330<br>42S/940 PSD<br>OC W60L60<br>(Phillips) | Iluminación<br>general<br>habitaciones<br>hospitalización,<br>consultas,<br>oficinas | 31.5 w   | Flujo luminoso | 4400 lm |
|                                                                                     |                                                 |                                                                                      |          | Color          | 940     |
|                                                                                     |                                                 |                                                                                      |          | Tª color       | 4000 K  |
|                                                                                     |                                                 |                                                                                      |          |                |         |



Consultas Externas de Pacientes - REVIT

**11.1.5.2. Salas de espera y pasillos**

|                                                                                   | Modelo                                          | Aplicación                                                                           | Potencia | Observaciones  |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------|---------|
|  | RC330<br>42S/940 PSD<br>OC W60L60<br>(Phillips) | Iluminación<br>general<br>habitaciones<br>hospitalización,<br>consultas,<br>oficinas | 31.5 w   | Flujo luminoso | 4400 lm |
|                                                                                   |                                                 |                                                                                      |          | Color          | 940     |
|                                                                                   |                                                 |                                                                                      |          | Tª color       | 4000 K  |
|                                                                                   |                                                 |                                                                                      |          |                |         |

La iluminación se ha diseñado para favorecer la orientación, la seguridad y la confianza, por lo que se ha optado por un sistema difuso, homogéneo que evite los contrastes marcados y los puntos oscuros. También se ha tenido en cuenta, que cuando un paciente es traslado por un pasillo, una alta iluminación puede resultar incómoda cuando se mira hacia arriba.

En los pasillos y salas de espera donde existe iluminación natural, se ha integrado con sensores de luz diurna y presencia a fin de reducir el consumo sin sacrificar confort. También en horas, menos frecuentadas puede atenuarse la luz a niveles más bajos que sirvan de orientación y que al detectar la presencia se restablezcan los valores normales.

Para ello, se han dispuesto luminarias LED de 31.5 w., equipadas con driver compatibles con protocolo DALI, y asociadas a un detector de presencia combinado con luminosidad (OccuPlus).



SALA DE ESPERA - DIALUX

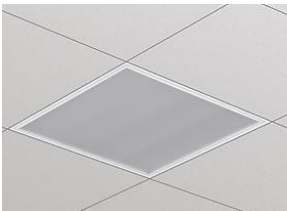
#### **11.1.5.3. Diagnóstico por imagen**

En estas zonas, además de la iluminación general formada por luminarias LED, 31.5 w, se ha dispuesto una iluminación perimetral con cambio de color, con el objetivo de ayudar a relajar y tranquilizar al paciente. Concretamente este sistema se ha empleado en las salas de resonancia magnética por el hecho de que las pruebas tienen una mayor duración que en el resto.

Se han incluido los siguientes elementos:

- 1.- Proyector de techo para proyección de animaciones seleccionadas por el paciente, a fin de desviar su atención de los equipos y de la sesión.
- 2.- Esquinas redondeadas para dar una mayor sensación de mayor espacio e inducen al orden.
- 3.- Audio suave para crear atmósfera relajada.
- 4.- Spots LED de color que refuerzan la iluminación general y ayudan a que no se cree deslumbramiento, al tiempo que crean sensación de bienestar.

- 5.- Halo de luz de color que ilumina la sala de reconocimiento.

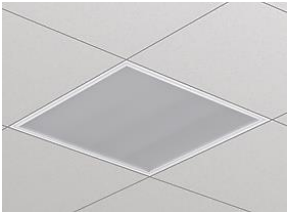
|                                                                                   | Modelo                                          | Aplicación                                                                           | Potencia | Observaciones  |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------|---------|
|  | RC330<br>42S/940 PSD<br>OC W60L60<br>(Phillips) | Iluminación<br>general<br>habitaciones<br>hospitalización,<br>consultas,<br>oficinas | 31.5 w   | Flujo luminoso | 4400 lm |
|                                                                                   |                                                 |                                                                                      |          | Color          | 940     |
|                                                                                   |                                                 |                                                                                      |          | Tª color       | 4000 K  |
|                                                                                   |                                                 |                                                                                      |          |                |         |



Sala TAC - Dialux

#### 11.1.5.4. Salas administrativas

En las salas administrativas se ha optado por luminarias tipo LED de 31.5 W, en montaje empotrado. En el salón de actos, esta iluminación se ha completado con apliques situados en pared.

|                                                                                   | Modelo                                          | Aplicación                                                                           | Potencia | Observaciones  |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------|---------|
|  | RC330<br>42S/940 PSD<br>OC W60L60<br>(Phillips) | Iluminación<br>general<br>habitaciones<br>hospitalización,<br>consultas,<br>oficinas | 31.5 w   | Flujo luminoso | 4400 lm |
|                                                                                   |                                                 |                                                                                      |          | Color          | 940     |
|                                                                                   |                                                 |                                                                                      |          | Tª color       | 4000 K  |
|                                                                                   |                                                 |                                                                                      |          |                |         |



Sala de juntas - DIALUX

**11.1.5.5. Aseos de uso público y personal**

Se utilizan LuxSpace LED mini de 13 w, asociados a detectores de presencia.

|                                                                                   | Modelo                                         | Aplicación                               | Potencia | Observaciones  |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------|----------|----------------|---------|
|  | LuxSpace<br>LED mini Ø<br>160 mm<br><br>BBS480 | Aseos<br>habitaciones<br>hospitalización | 13 W     | Flujo luminoso | 1049 lm |
|                                                                                   |                                                |                                          |          | Color          | 840     |
|                                                                                   |                                                |                                          |          | Tª de color    | 4000 K  |
|                                                                                   |                                                |                                          |          |                |         |



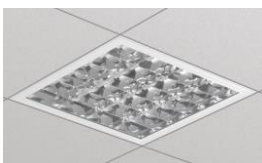
**11.1.5.6. Recepción**

|                                                                                     | Modelo                                                                | Aplicación                                              | Potencia | Observaciones     |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|-------------------|----------|
|    | Unic One<br>LED<br><br>Micro 150<br>mm Ø<br><br>(Philips)             | Sobre<br>mostaradores                                   | 15 w.    | Flujo<br>luminoso | 1200 lm  |
|                                                                                     |                                                                       |                                                         |          | Color             | 840      |
|                                                                                     |                                                                       |                                                         |          |                   |          |
|                                                                                     |                                                                       |                                                         |          |                   |          |
|    | LuxSpace<br>LED mini Ø<br>160 mm<br><br>BBS480                        | Zona de<br>recepción                                    | 13 W     | Flujo<br>luminoso | 1049 lm  |
|                                                                                     |                                                                       |                                                         |          | Color             | 840      |
|                                                                                     |                                                                       |                                                         |          |                   |          |
|                                                                                     |                                                                       |                                                         |          |                   |          |
|  | CoreLine<br>Aplique<br><br>(Philips)                                  | Aplique de pared                                        | 18 w.    | Flujo<br>luminoso | 1200 lm  |
|                                                                                     |                                                                       |                                                         |          | Color             | 840      |
|                                                                                     |                                                                       |                                                         |          |                   |          |
|                                                                                     |                                                                       |                                                         |          |                   |          |
|  | Unic One<br>LED<br>Campana<br>BPK.61<br><br>300 mm Ø<br><br>(Philips) | Colgado desde<br>primera planta en<br>recepción general | 31 w.    | Flujo<br>luminoso | 2000 lm. |
|                                                                                     |                                                                       |                                                         |          | Color             | 840      |
|                                                                                     |                                                                       |                                                         |          |                   |          |
|                                                                                     |                                                                       |                                                         |          |                   |          |

### 11.1.5.7. Quirófanos

Se proyecta un tipo de iluminación general a base de luminarias empotradas calificadas como antibacterianas, aptas para salas limpias, con grado de protección IP-65 y cierre plano sin tornillos para facilitar la limpieza.

En quirófanos se dispone de una iluminación localizada en sobre la propia mesa:

|                                                                                     | Modelo                         | Aplicación                                   | Potencia | Observaciones  |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------|----------|----------------|-----------|
|   | CleanRoom<br>LED<br>(Phillips) | Iluminación<br>general<br>quirófanos y UCI,s | 41 w     |                |           |
|                                                                                     |                                |                                              |          | Flujo luminoso | 3800 lm   |
|                                                                                     |                                |                                              |          | Color          | 840       |
|                                                                                     |                                |                                              |          |                |           |
|  | SurgicalLigth<br>(Emaled)      | Iluminación<br>localizada en<br>quirófano    | 350 w.   | Iluminación    | 160000 lx |
|                                                                                     |                                |                                              |          | Tº de color    | 4500 K    |
|                                                                                     |                                |                                              |          | IRC            | 95 Ra     |
|                                                                                     |                                |                                              |          | Potencia       | 60 VA     |
|                                                                                     |                                |                                              |          |                |           |



Detalle Quirófano - Dialux

#### **11.1.5.8. Habitaciones hospitalización**

Por un lado, se crea una iluminación de carácter general con LED de 31.5 W, a fin de conseguir los niveles de iluminación recomendados. En el aseo, se han colocado LuxSpace LED mini de 7 w.

El propio cabecero de la cama, integra además de los servicios generales de toma de gases, avisos, e iluminación de reconocimiento. Se ha instalado luz de ambiente enfrente de la camilla para proporcionar una luz de fondo.

Además, sobre la cama del paciente, se han utilizado Smartofond LED, con óptica de microprimas de cierre de policarbonato (MLO-PC), donde el paciente puede estar tendido.

|                                                                                     | Modelo                                            | Aplicación                                                                           | Potencia | Observaciones  |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------|---------|
|    | RC330<br>42S/940 PSD<br>OC W60L60<br>(Phillips)   | Iluminación<br>general<br>habitaciones<br>hospitalización,<br>consultas,<br>oficinas | 31.5 W   |                |         |
|                                                                                     |                                                   |                                                                                      |          | Flujo luminoso | 4400 lm |
|                                                                                     |                                                   |                                                                                      |          | Color          | 940     |
|                                                                                     |                                                   |                                                                                      |          |                |         |
|   | DN 461 B<br>LED11S/830<br>PSD-E C<br>(Philips)    | Aseos<br>habitaciones<br>hospitalización                                             | 7 W      |                |         |
|                                                                                     |                                                   |                                                                                      |          | Flujo luminoso | 1100 lm |
|                                                                                     |                                                   |                                                                                      |          | Color          | 830     |
|                                                                                     |                                                   |                                                                                      |          | Tº de color    | 3000 K  |
|  | RC330V<br>42S/940 PSD<br>OC W30L120<br>(Phillips) | Iluminación de<br>ambiente                                                           | 31.00 W  |                |         |
|                                                                                     |                                                   |                                                                                      |          | Flujo luminoso | 4000 lm |
|                                                                                     |                                                   |                                                                                      |          | Color          | 940     |
|                                                                                     |                                                   |                                                                                      |          | Tº de color    | 4000 K  |



Detalle habitación hospitalización - Dialux

En cuanto al cabecero de la cama del paciente, está formado por:

Módulo de iluminación compuesto por:

- Luz de lectura:
- Luz de reconocimiento:
- Luz de indirecta de ambiente.
- 2 T.C. para aparatos de electromedicina, 230 V. / 16 A.
- Punto de conexión telefónica.
- Pulsador de llamada enfermera.
- Preinstalación de toma de oxígeno y toma de vacío.

**11.1.5.9. Gimnasio Rehabilitación**

|                                                                                   | Modelo                                          | Aplicación                                                                           | Potencia | Observaciones  |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------|---------|
|  | RC330<br>42S/940 PSD<br>OC W60L60<br>(Phillips) | Iluminación<br>general<br>habitaciones<br>hospitalización,<br>consultas,<br>oficinas | 31.5 W   |                |         |
|                                                                                   |                                                 |                                                                                      |          | Flujo luminoso | 4400 lm |
|                                                                                   |                                                 |                                                                                      |          | Color          | 940     |
|                                                                                   |                                                 |                                                                                      |          |                |         |
|                                                                                   |                                                 |                                                                                      |          |                |         |



Gimnasio Rehabiliación . DIALUX

#### *11.1.6. Sistemas de regulación y aprovechamiento luz natural*

Ya se ha comentado, la obligatoriedad que establece el CTE referente al control y regulación de los sistemas de iluminación. Esencialmente, se debe de optimizar la conexión de los aparatos de alumbrado teniendo en cuenta lo siguiente:

- Detectar la presencia de personas en aquellas zonas que sean susceptibles de quedar desocupadas durante un tiempo, para que en ese caso, desconectar de forma automática el alumbrado. Este es el caso de aseos, vestuarios, almacenes, etc.
- Combinar el encendido de la iluminación con la existencia de luz natural. En aquellas zonas donde existan aparatos de alumbrado próximos a ventanas, por ejemplo, en salas de espera, recepción, etc., estas luminarias deberán de conectarse, desconectarse o simplemente regular el flujo luminoso en función de los niveles de iluminación exterior programados.

##### *11.1.6.1. Protocolo de comunicación DALI*

El protocolo DALI (Digital Addressable Lighting Interface) es un estándar internacional de acuerdo a la norma IEC 62386, que asegura la compatibilidad e intercambiabilidad entre equipos de diferentes fabricantes de aparatos de iluminación.

Establece una comunicación bidireccional que se realiza a través de un bus de control de dos hilos (sin polaridad para los equipos seleccionados en este Proyecto), sin apantallamiento y compatibles con la alimentación eléctrica estándar del equipo. Es decir, puede cablearse en una manguera de 5 hilos (F+N+T+DA+DA).

La longitud de cableado está limitada a un máximo de 300 metros, debido a que la máxima caída de tensión permitida es de 2 V, para una intensidad máxima de 250 mA.

Su topología es en estrella, no permitiéndose en anillo. La velocidad de transmisión de datos es de 1200 baudios.

Cada salida DALI, permite un máximo de 64 equipos conectados a la misma.

El sistema de conexión es en paralelo al bus DALI, de todos los componentes del sistema. Después, la configuración para la asignación de agrupamiento de lámparas se realiza una vez montada la instalación, utilizando por ejemplo, un mando a distancia que se suministra con los equipos.

Los componentes de un protocolo DALI:

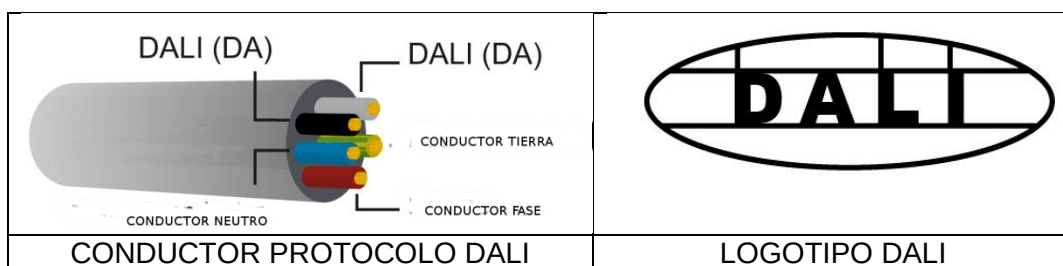
- Equipos: Se refiere en nuestro caso a los drivers de los equipos LED. Se han seleccionado compatibles con DALI.
- Detectores: En este Proyecto se utilizan detectores de presencia y de luminosidad, de la marca comercial PHILLIPS, concretamente el sensor “OccuPlus DALI”
- Accionamientos o elementos de mando: Con los que el usuario interactuará con el sistema. Usaremos pulsadores para el encendido/apagado/regulación de forma manual
- Unidad de control: Son los componentes encargados de recibir toda la información procedente del resto de componentes del sistema, procesarla y generar los comandos de control para distribuirlos de forma inteligente.
- Repetidores: Amplifican el nivel o la potencia de las señales débiles, por lo que, en los sistemas de gestión de alumbrado, se deben utilizar cuando se necesitan mayores distancias de cableado o mayor número de equipos conectados de lo permitido.
- Adaptadores, convertidores y pasarelas: Estos componentes son necesarios cuando se quieren conectar entre sí componentes que no



utilizan el mismo protocolo de comunicación. Su misión es convertir una señal en otra para permitir la comunicación entre diferentes dispositivos.

Para este Proyecto no se contempla en principio el uso otros protocolos para comunicación con DALI, pero se deja abierta la posibilidad de su futura instalación, en el caso de adoptar controles integrales del edificio, junto a las herramientas de software necesarias.

Tampoco se incluyen unidades de control para DALI, los detectores que se han elegido son autónomos, pero existe la posibilidad de integración en un futuro despliegue de esta tecnología para el control integral.



#### 11.1.6.2. Criterios de selección de detectores

Para la regulación del alumbrado interior, se han usado detectores de presencia y luminosidad, a fin de evitar la conexión del alumbrado cuando no exista presencia de personas o la luminosidad natural sea suficiente para permitir los niveles de iluminación exigidos.

Los requisitos que se han exigido al sistema de detección son como sigue:

- UBICACIÓN:
  - Zonas de tránsito general de personal del hospital, como pasillos, etc.
  - Salas de espera de pacientes.
  - Dependencias con elevada iluminación natural, por poseer gran superficie de acristalamiento. Ejemplos como vestíbulo de recepción, gimnasio, algunas salas administrativas.
  - Dependencias de uso ocasional, generalmente aseos de uso público.
- TIPO DE DETECTOR:
  - Presencia y Luminosidad: Para zonas con acristalamientos.
  - Presencia únicamente: Para zonas sin acristalamiento.
- CONDICIONES DEL DETECTOR:
  - Posibilidad de temporización en el tiempo de conexión y desconexión, para evitar encendidos o apagados continuos en función de la presencia o bien en aquellas dependencias que en un momento dado haya menos movilidad de lo habitual. Los detectores que se han elegido permiten una regulación de 10 a 500 s.
  - En el caso de la detección de luminosidad natural, las luminarias regularán su apagado de forma gradual.
  - En una misma dependencia, podrán agruparse utilizando el mismo detector las luminarias cercanas a la ventana de las del pasillo.

- El sistema de detectores debe de ser compatible con el protocolo de comunicación DALI.
- Podrán usarse pulsadores para inhibir de forma voluntaria el sistema de detección.

#### **11.1.6.3. Detector de presencia y nivel de luz natural**

Una de las gamas del mercado de detectores que cumplen con los criterios anteriores es el dispositivo “*OccuPlus DALI*”, fabricado por la casa comercial PHILLIPS. Es un dispositivo autónomo que utiliza las señales de control DALI que genera para regular y conmutar las luces de área según la ocupación y la disponibilidad de luz natural.

Cuando el sistema detecta los niveles apropiados de luz, las luminarias reducen el flujo o incluso se apagan para ahorrar hasta un 70% (cerca de las ventanas). Igualmente atenúa los niveles en zonas circundantes si están vacías, creando un entorno de trabajo seguro y confortable. Además, la función de presencia incorpora un programador inteligente que retarda automáticamente el apagado de las luces por si los ocupantes se mueven menos de lo habitual. Para comprobar la eficiencia del sistema, incorpora un LED que muestre el grado de ahorro energético que se vaya consiguiendo a lo largo del día.



La regulación de la iluminación según la luz natural, controla por separado las luminarias de la ventana de las del pasillo para lograr un ahorro de energía óptimo. Las del lado de la ventana se apagan o no se encienden cuando la luz diurna es suficiente

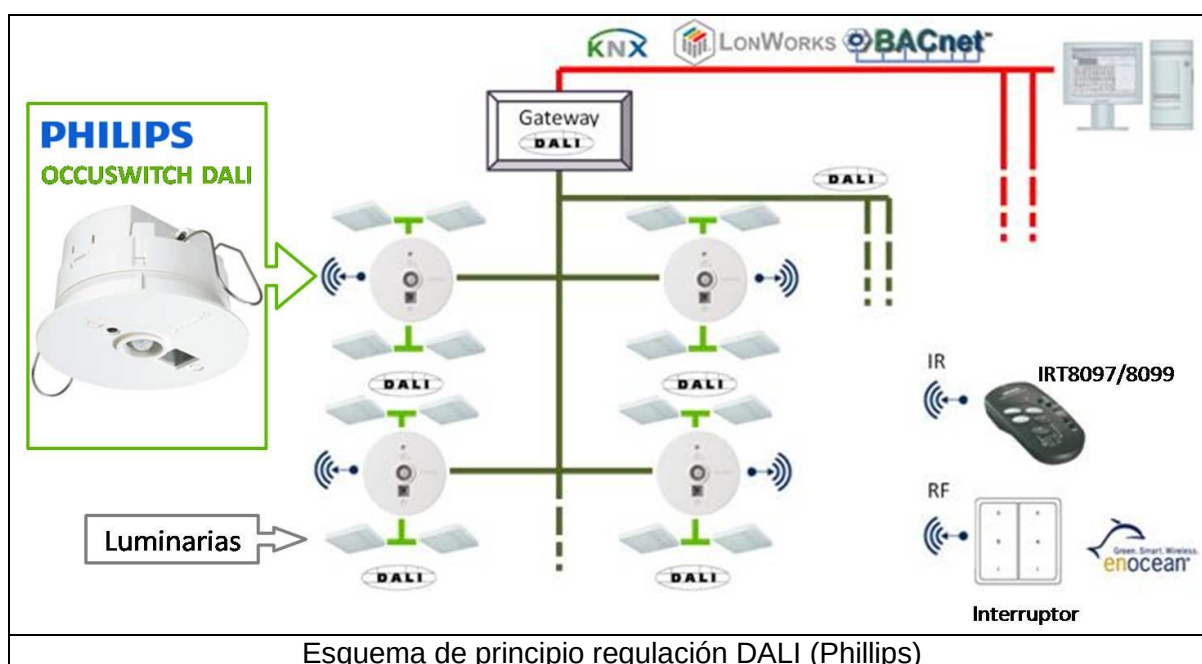
Dispone de 2 salidas DALI, para regular de forma independiente las luminarias de ventana y pasillo.

#### 11.1.6.4. Pulsador accionamiento manual

Para el control manual de la iluminación, independiente de los sensores, se han dispuesto de pulsadores, asociados a la interface “LCU2070”.

Se conecta directamente a la línea DALI sin requerir alimentación adicional. Permite conectar cuatro pulsadores para encender/apagar/atenuar de forma manual.

|                                                                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| Interface LCU2070 para pulsadores                                                 | Mando a distancia para la puesta en marcha                                          |



### 11.1.7. Procedimiento de cálculo: “DIALUX”

El cálculo luminotécnico de este proyecto se ha realizado mediante el software DIALUX. Se trata de un software específico para cálculo de iluminación exterior e interior. Las razones que llevan a haber elegido el mismo son las siguientes:

- Permite la importación de archivos CAD, con lo que facilita la introducción de datos geométricos.
- Existen “*plugins*” de una amplia gama de fabricantes de luminarias que ofrecen sus curvas fotométricas compatibles con este software.
- Se trata de un software freeware.
- Ofrece excelentes resultados de simulación fotorrealista.

Lo primero, es identificar la actividad a realizar en cada una de los locales del edificio, a fin de establecer los valores de iluminación y energéticos exigidos por la normativa vigente, especialmente norma UNE 12464, sobre valores de Iluminación media mantenida, Reproducción cromática y evaluación del deslumbramiento molesto, así como el CTE HE 3, a fin de obtener el VEEI.

Después se ha empleado el software DIALUX, en el cual se ha seguido el siguiente proceso:

- Importación desde fichero de CAD de cada local, para realizar el dibujo del mismo a partir de su distribución en planta.
- Introducción de la actividad de la dependencia a iluminar asociada a su área de trabajo. Niveles de iluminación, factor de mantenimiento, según normas UNE 12234
- Introducción de las características constructivas:
- Aberturas del local (Ventanas, puertas, otros huecos).
- Definición de áreas de cálculo. (Plano útil, Superficie de cálculo evaluación UGR, etc)

- Elementos de ambiente. (columnas y elementos varios)
- Tejados y techos
- Inserción de mobiliario (mesas, sillas, estanterías, cuadros, etc), desde la base de datos del programa.
- Definición de materiales, texturas y colores para objetos, mobiliario, cerramientos, etc.
- Elección de las lámparas, luminarias y su disposición preliminar, a partir de los “*plugins*” de curvas fotométricas facilitados por los distintos fabricantes. Aquí se realizará un primer cálculo aproximado para la obtención de los niveles de iluminación media estimados.
- A continuación, se realizará el cálculo seleccionado las superficies correspondientes sobre las que se realizará éste. Aquí podrán obtenerse curvas de iluminación (isolíneas), de luminancia, colores falsos, valores de uniformidad, VEEI, UGR, etc. Incluso puede obtenerse una simulación luminotécnica fotorrealista.
- Una vez evaluados los resultados anteriores, podrán modificarse los datos de partida, por ejemplo, luminarias o lámparas y volver a repetir el cálculo hasta obtener los resultados deseados.
- Finalmente, podrá seleccionarse la documentación necesaria a imprimir para el proyecto definitivo.

En este Proyecto se han seleccionado algunas dependencias representativas que han sido las que se han incluido en el apartado de cálculos y justificación del CTE. A continuación, se hace un resumen de los resultados obtenidos con el software “DIALUX”, y que están extraídos del citado apartado de cálculos.

| DEPENDENCIA                  | Em   | VEEI | UGR | U    |
|------------------------------|------|------|-----|------|
| Habitaciones Hospitalización | 750  | 1.75 | 18  | 0.58 |
| Gimnasio                     | 579  | 0.86 | 19  | 0.60 |
| Sala de radiodiagnóstico     | 473  | 1.24 | 19  | 0.60 |
| Quirófanos                   | 1663 | 1.04 | 19  | 0.70 |
| Consultas                    | 708  | 1.09 | 17  | 0.62 |
| Sala de Reuniones            | 714  | 0.92 | 18  | 0.61 |
| Sala de espera               | 420  | 0.83 | 19  | 0.43 |

## 11.2. Iluminación exterior

### 11.2.1. Descripción general alumbrado exterior

La instalación de alumbrado exterior, comprende la iluminación del aparcamiento de vehículos destinado a pacientes, visitantes y personal del hospital.

Se ha resuelto mediante luminarias con lámpara LED, ubicadas en columnas troncocónicas de 8 metros de altura y brazo saliente de 1 metro a 90 grados, y con accionamiento programado mediante luz natural. Se le ha dotado de un sistema de regulación luminosa para periodos de baja actividad.

### 11.2.2. Aspectos normativos.

#### 11.2.2.1. R.D. 1890/2008. Reglamento eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.

Este RD, establece cuáles deben de ser las condiciones de diseño, ejecución y mantenimiento que deben de reunir las instalaciones del alumbrado en el exterior de los edificios. Todo ello, para lograr la mayor eficiencia y ahorros energéticos, y así mismo, obtener las mejoras medioambientales a que estos logros dan lugar, por ejemplo, las disminuciones de gases de efecto invernadero. Además, tiene como misión la limitación del resplandor luminoso nocturno, y la luz intrusa o molesta.

Todo lo anterior se entiende por supuesto, sin limitar la seguridad vial, ya que mantener la seguridad vial es una finalidad de este Reglamento.

Se encuentra desarrollado en 7 Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC), donde se especifican: una clasificación del alumbrado y vías de circulación, niveles de iluminación, control del deslumbramiento, factores de mantenimiento, requisitos de los elementos de la instalación de alumbrado, etc., todo ello para al final, establecer el índice de la **Calificación Energética** del alumbrado en cuestión.

En los apartados siguientes, se tratará de justificar el cumplimiento de cada una de las ITC que conforman este Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior, y que son la base utilizada para el diseño del alumbrado exterior que nos ocupa.

#### 11.2.2.2. Decreto 357/2010

Este Decreto, de la comunidad autónoma de Andalucía y que afecta a esta instalación, aprueba el Reglamento de calidad del cielo nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.

Este Reglamento, nace para completar y/o mejorar el actual RD 1890/2008, haciendo hincapié en algunos aspectos como:

- Proteger los ecosistemas más vulnerables a los efectos de la luz natural.
- Proteger las investigaciones astronómicas.
- Evitar la intrusión lumínica en las viviendas
- Promover el uso eficiente y el ahorro energético en las instalaciones de alumbrado
- Facilitar a la población la visión del cielo nocturno.



Los principales puntos comparativos entre RD 1890/2008 y D 357/2010, se resumen en la siguiente tabla:

|                           | <b>RD 1890/2008</b>                                      | <b>D. 357/2010</b>                              |
|---------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>ÁMBITO</b>             | Instalaciones A.E. > 1 kW                                | Todas las instalaciones nuevas                  |
|                           | Instalaciones existentes que determine la Administración | Aspectos de aplicación también a las existentes |
| <b>FHS<sub>INST</sub></b> | E1: $\leq 1 \%$                                          | De forma general: $FHS_{INST} \leq 1 \%$        |
|                           | E2: $\leq 5 \%$                                          | E1: $\leq 1 \%$                                 |
|                           | E3: $\leq 15 \%$                                         | E2: $\leq 5 \%$                                 |
|                           | E4: $\leq 25 \%$                                         | E3: $\leq 15 \%$                                |
|                           |                                                          | E4: $\leq 15 \%$                                |
|                           |                                                          | Alumbrado Viario: 5 %                           |

Existen también similitudes entre ambas normativas :

- Instalaciones excluidas: Regulación específica por motivos de seguridad.
- Tipos de Alumbrado: Vial, específico, ornamental, vigilancia y seguridad nocturnas, señales y anuncios luminosos, festivos y navideño.
- Niveles de iluminación permitidos.

En cuanto a la regulación del alumbrado nocturno, este Decreto establece :

- Con carácter general se establece como horario nocturno el comprendido en la franja horaria siguiente :
  - Desde las 0.00 horas, hasta las 6.00 horas, en el periodo de la hora de invierno.
  - Desde la 1.00 horas, hasta las 6.00 horas, en el periodo de la hora de verano.

Esto es útil, a la hora de tener en cuenta las horas de regulación nocturna que le sean programables, y además le afecta a nuestro caso por encontrarse dentro de las zonas E3 /E4, tal y como se justifica en apartados siguientes.

**11.2.2.3. Reglamento electrotécnico para baja tensión.**

El R.D. 842/2002, hace referencia principalmente al diseño y ejecución de las instalaciones eléctricas para alumbrado exterior, tanto privadas como públicas, en la ITC-BT-09.

**11.2.2.4. Normas urbanísticas Ayuntamiento de Puente de Génave**

Cada vez es más habitual, que los Ayuntamientos dispongan de Ordenanzas particulares orientadas al Alumbrado Público, con el objeto principal de adaptar y homogeneizar las soluciones de alumbrado al entorno particular del propio Municipio.

En la fecha de redacción del presente trabajo, no se tiene constancia de que el Ayuntamiento de Puente de Génave (Jaén) tenga una Ordenanza particular para este tipo de instalaciones.

**11.2.3. Clasificación. Niveles de iluminación adoptados**

La ITC-EA-02, del RD 1890/2008, establece diversas situaciones de proyecto o grupos, para las vías de circulación, y que es importante clasificar, ya que de ello dependen los requisitos fotométricos específicos que se le asignarán.

Según el apartado 3.9 “ALUMBRADOS ESPECÍFICOS”, de dicha instrucción, los aparcamientos de vehículos al aire libre cumplirán con los requisitos fotométricos de las clases de alumbrado correspondientes a la situación de proyecto D1-D2, establecido en la tabla 4 de la misma.

Atendiendo a la tabla 1, del citado RD 1890/2008, se clasifican las vías de circulación en función de la velocidad del tráfico rodado, de la siguiente forma:

| Tabla 1       |                          |                                      |
|---------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Clasificación | Tipo de Vía              | Velocidad del tráfico rodado (km/h)  |
| A             | de alta velocidad        | $V > 60$                             |
| B             | de moderada velocidad    | $30 < V \leq 60$                     |
| C             | carriles bici            | --                                   |
| <b>D</b>      | <b>de baja velocidad</b> | <b><math>5 &lt; V \leq 30</math></b> |
| E             | Vías peatonales          | $V \leq 5$                           |

En nuestro caso, clasificamos como vía de “**baja velocidad**”, (por tratarse de un aparcamiento exterior de vehículos), por lo tanto, se trataría de “**tipo D**”.

En tablas siguientes de esta misma ITC, se definen las clases de alumbrado para diferentes situaciones de proyecto que corresponden a la clasificación de vías anteriores. En la siguiente tabla (Tabla 4 ITC-EA-01), se especifica la clase de alumbrado para nuestro caso en particular.

| Tabla 4                 | Clase de alumbrado vías C y D                                                                                                                                        |                    |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Situaciones de proyecto | Tipo de Vía                                                                                                                                                          | Clase de Alumbrado |
| D1-D2                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Áreas de aparcamiento de autopistas y autovías</li> <li>Aparcamientos en general</li> <li>Estaciones de autobuses.</li> </ul> |                    |
|                         | <b>Flujo de peatones ALTO</b>                                                                                                                                        | <b>CE1A/CE2</b>    |
|                         | Flujo de peatones NORMAL                                                                                                                                             | CE3/CE4            |

Se selecciona de la tabla anterior, una **clase de alumbrado CE1A/CE2**

En la tabla 9, de la misma ITC, se relacionan la clase de alumbrado, con las exigencias de iluminación horizontal. Estos valores se consideran mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación, por lo tanto, para garantizar estos valores se tendrá que adoptar un factor de mantenimiento alto (función de la lámpara adoptada, luminaria, grado de mantenimiento preventivo, grado de contaminación).

| <b>Tabla 9</b>            | <b>Series CE de clase de alumbrado tipos D y E</b> |                   |
|---------------------------|----------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Clase de alumbrado</b> | <b>Iluminancia Horizontal</b>                      |                   |
|                           | Iluminancia Media                                  | Uniformidad Media |
|                           | Em (lux)                                           | Um                |
| CE0                       | 50                                                 | 0.40              |
| CE1                       | 30                                                 | 0.40              |
| CE1A                      | 25                                                 | 0.40              |
| <b>CE2</b>                | <b>20</b>                                          | <b>0.40</b>       |
| CE3                       | 15                                                 | 0.40              |
| CE4                       | 10                                                 | 0.40              |
| CE5                       | 7.5                                                | 0.40              |

Elegimos clae CE3, correspondiendo valores de Iluminancia media mantenida de “**20 lux**”, y una uniformidad de **0.40**

Para terminar de definir las exigencias fotométricas, obtendremos el índice de deslumbramiento GR cuya escala de 0 a 100, en orden creciente de deslumbramiento es la indicada en la tabla 17, de la ITC-EA-02. Esta tabla es aplicable entre otras, a las zonas de aparcamientos, según apartado 8.3.

| Tabla 17 | Evaluación del deslumbramiento mediante índice GR |           |
|----------|---------------------------------------------------|-----------|
|          | Deslumbramiento                                   | Índice GR |
|          | Insignificante                                    | 10        |
|          | Ligero                                            | 30        |
|          | <b>Límite admisible</b>                           | <b>50</b> |
|          | Molesto                                           | 70        |
|          | Insoportable                                      | 90        |

La elección de la exigencia de deslumbramiento, se expone en la tabla 18, y es función del destino del alumbrado. Para los aparcamientos de vehículos al exterior en este tipo de actividad, se considera clasificado como destinado “*Al movimiento y seguridad*”, con tráfico lento. Por lo tanto, y según la tabla 18, el  $GR_{\text{máx}}$  será **50**, y que según la tabla anterior, se cataloga como “Límite admisible”.

| <b>Tabla 18</b>                  |                          | <b>Límites de deslumbramiento en<br/>recintos abiertos e iluminación a gran<br/>altura</b> |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Destino del alumbrado</b>     | <b>Tipo de Actividad</b> | <b>GR<sub>máx</sub></b>                                                                    |
| A la salvaguarda y seguridad     | Riesgos bajos            | 55                                                                                         |
|                                  | Riesgos medios           | 50                                                                                         |
|                                  | Riesgos altos            | 45                                                                                         |
| <b>Al movimiento y seguridad</b> | Solamente peatones       | 55                                                                                         |
|                                  | <b>Tráfico lento</b>     | <b>50</b>                                                                                  |
|                                  | Tráfico normal           | 45                                                                                         |
| Al trabajo                       | Basto                    | 55                                                                                         |
|                                  | Basto y medio            | 50                                                                                         |
|                                  | Fino                     | 45                                                                                         |
| Instalaciones deportivas         | Entrenamiento            | 55                                                                                         |
|                                  | Competición              | 50                                                                                         |

En resumen, se considerarán como datos de partida en el cálculo luminotécnicos los siguientes valores:

|                                                     |             |
|-----------------------------------------------------|-------------|
| <b>Em</b> (Iluminancia media mantenida en lux)      | <b>20</b>   |
| <b>Um</b> (Uniformidad media mantenida)             | <b>0.40</b> |
| <b>GR<sub>máx</sub></b> (Índice de deslumbramiento) | <b>50</b>   |

#### 11.2.4. Limitación emisiones lumínicas

La contaminación lumínica se entiende como la luminosidad producida en el cielo, cuyo origen entre otros, es debido a las instalaciones de alumbrado exterior, bien por emisión directa hacia el cielo o por reflexión de las superficies iluminadas.

##### 11.2.4.1. Flujo hemisférico superior.

Para limitar las emisiones luminosas, la ITC-EA-03, RD 1898/2008, clasifica las zonas de protección contra las emisiones lumínicas según sea su actividad (E1...E4, para después, y en función de la zona de que se trate, limitar el flujo hemisférico superior instalado ( $FHS_{INST}$ ), para reducir las emisiones directas de luz hacia el cielo.

Obtenemos el tipo de zona a proteger, a partir de la tabla 1.

| Tabla 1.               | Clasificación de zonas de protección contra la contaminación luminosa                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CLASIFICACIÓN DE ZONAS | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                            |
| E1                     | <b>ÁREAS CON ENTORNOS O PAISAJES OSCUROS:</b><br>Observatorios astronómicos de categoría internacional, parques nacionales, espacios de interés natural, áreas de protección especial donde las carreteras están sin iluminar.                                         |
| E2                     | <b>ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA:</b><br>Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, suelos no urbanizables, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están iluminadas. |
| E3                     | <b>ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA:</b><br><b>Zonas urbanas residenciales, donde las calzadas están iluminadas.</b>                                                                                                                                                |
| E4                     | <b>ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD ALTA:</b><br>Centros urbanos, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna.                                                                                          |

El centro hospitalario que nos ocupa, se encuentra situado en zona residencial urbanizable de Puente de Génave (Jaén), donde la carretera de acceso al mismo se encuentra iluminada, por lo tanto, clasificaremos como zona de protección **“E3 :  
ÁREA DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA”**.

Por otro lado, según D. 357/2010, se consideran **“Zonas E3”**, aquellas áreas que admiten flujo luminoso medio. Comprende las siguientes zonas:

- Zonas residenciales en el interior del casco urbano y en la periferia, con densidad de edificación media-baja
- Zonas industriales
- Zonas dotacionales con utilización en horario nocturno.
- Sistema general de espacio libre.

La luminosidad del cielo depende del flujo hemisférico superior instalado ( $FHS_{INST}$ ), el cual se define como la proporción en % del flujo luminoso de una luminaria que se emite sobre el plano horizontal que pasa por el centro óptico de la luminaria, respecto al flujo total saliente de la misma, cuando esta está montada en su posición normal de diseño, que no tiene por qué coincidir con su posición de instalación.

| <b>Tabla 2</b>                | <b>Valores límite del flujo hemisférico superior instalado</b>                  |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CLASIFICACIÓN DE ZONAS</b> | <b>Valor flujo hemisférico superior instalado<br/>(<math>FHS_{INST}</math>)</b> |
| E1                            | $\leq 1 \%$                                                                     |
| E2                            | $\leq 5 \%$                                                                     |
| <b>E3</b>                     | <b><math>\leq 15 \%</math></b>                                                  |
| E4                            | $\leq 25 \%$                                                                    |



Para la zona E3, el  $FHS_{INST} \leq 15 \%$ , según RD 1890/2008, pero al serle de aplicación también el D. 357/2010 de la Junta de Andalucía, este valor quedará definitivamente en:  **$FHS_{INST} \leq 1 \%$** , (En realidad, el D 357/2010), permite  $FHS_{INST} \leq 15 \%$ , pero solo en aquellos casos que sea imposible obtener el 1 %, y se deberá de justificar convenientemente)

Además, y siguiendo las indicaciones de la ITC-EA-03, para reducir las emisiones hacia el cielo, tanto directas como reflejadas, la instalación debe de cumplir con los siguientes requisitos:

- Se iluminará solamente la superficie que se quiere dotar de alumbrado.
  - Evidentemente, se ha diseñado una instalación de alumbrado exterior solo para la superficie útil de circulación del aparcamiento útil.
- Los niveles de iluminación no deberán superar los valores máximos establecidos en la ITC-EA-02
  - En el apartado anterior se han justificado los valores de diseño que se han utilizado para el cálculo. En nuestro caso los niveles máximos de iluminación serán de un 20 % mayores que los de partidas. Es decir,  $20 \text{ (Lux)} + 20 \% = 24 \text{ Lux}$ .
- El factor de utilización y el factor de mantenimiento de la instalación satisfarán los mínimos en la ITC-EA-04
  - En apartados siguientes aparece la justificación de la adopción del factor de utilización y mantenimiento.

**11.2.4.2. Limitación de la luz intrusa o molesta.**

A efectos de minimizar la luz intrusa o molesta procedente del alumbrado exterior sobre las personas, el RD 1890/2008, en su ITC-EA-03, establece una serie de valores máximos, en función de la zonificación realizada.

| Tabla 3.- Limitaciones de la luz molesta procedente de instalaciones de alumbrado exterior |                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Parámetros luminotécnicos                                                                  | Valores máximos<br>Zonas urbanas<br>residenciales E3 |
| Iluminancia vertical                                                                       | 10 lux                                               |
| Intensidad luminosa emitida por las luminarias                                             | 10000 cd                                             |
| Luminancia media de las fachadas                                                           | 10 cd/m <sup>2</sup>                                 |
| Luminancia máxima de las fachadas                                                          | 60 cd/m <sup>2</sup>                                 |
| Luminancia máxima de señales y anuncios luminosos                                          | 800 cd/m <sup>2</sup>                                |

### 11.2.5. Componentes de la instalación

El siguiente paso consiste en la elección de los componentes de la instalación más idóneos para el cumplimiento de los requisitos obtenidos en los apartados anteriores.

#### 11.2.5.1. Lámparas: eficiencia luminosa exigida.

En la ITC-EA-04, “COMPONENTES DE LA INSTALACIONES”, se dan las características a cumplir por las lámparas elegidas:

En nuestro caso, por tratarse de alumbrado específico, el mínimo valor de la eficiencia luminosa requerido es de **65 lum/W**, según ITC-EA-04, apartado 2.

La lámpara elegida es del tipo LED. Razones que lleva a esto son:

- Elevada eficiencia luminosa, y sus efectos sobre el medio ambiente.
- Duración elevada.
- Facilidad en la regulación.
- Luz blanca con muy buena reproducción cromática.
- Facilidad y rapidez en el mantenimiento.

#### 11.2.5.2. Luminarias.

Las luminarias elegidas para el aparcamiento exterior, son de tipo luminaria, sobre soportes a una altura de 8 metros sobre el suelo.

Las exigencias para este tipo de luminaria, vienen establecidas en la tabla 1, ITC-EA-04, “*Características de las luminarias y proyectores*”. De esta tabla, se obtienen los valores exigibles del rendimiento y factor de utilización de las mismas.

| Tabla 1               | Características luminarias y proyectores |           |                     |            |
|-----------------------|------------------------------------------|-----------|---------------------|------------|
|                       | ALUMBRADO VIAL                           |           | RESTO DE ALUMBRADOS |            |
|                       | Funcional                                | Ambiental | Proyectores         | Luminarias |
| Rendimiento           | ≥ 65 %                                   | ≥ 55 %    | ≥ 55 %              | ≥ 60 %     |
| Factor de utilización |                                          |           | ≥ 0.25              | ≥ 0.30     |

Se exige un rendimiento superior al 60 % y un factor de utilización superior a 0.30

Con todos los datos anteriores, las características de la fuente de luz elegida, y que será la empleada para el cálculo luminotécnico, se resume en la siguiente tabla:

|                                    | <b>Adoptado</b>                                                 | <b>Requerido</b> |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------|
| Marca y Modelo Luminaria           | BGP704 T50<br>LED55-4S/740<br>PSD DM10 BL1<br>FG<br><br>PHILIPS |                  |
| Tecnología de lámpara              | LED                                                             |                  |
| $FHS_{inst}$                       | $\leq 1 \%$                                                     | $\leq 1 \%$      |
| Eficiencia luminosa                | 120 lum/w                                                       | $\geq 65$ lum/W  |
| Rendimiento                        | $\geq 60 \%$                                                    | $\geq 60 \%$     |
| Vida estimada                      | 50000 horas                                                     |                  |
| Potencia nominal (incluido driver) | 33.6 W                                                          |                  |
| Tª de color (K)                    | 4000                                                            |                  |
| IRC                                | 70                                                              | $\geq 70$        |
| Posibilidad reducción flujo 20 %   | SI                                                              | SI               |
| Estanquidad                        | IP 66                                                           | IP 66            |
| Factor de mantenimiento            | 0.70                                                            | $< 0.78$         |



#### **11.2.5.3. Soportes.**

Se trata de soportes fabricados en acero galvanizado en caliente SR-235-JR, de forma troncocónica de 8 metros de altura y diámetro final de 60 mm.

Las columnas dispondrán de marcado CE de acuerdo a la Directiva de la Construcción 89/106/CEE. Todo el conjunto deberá cumplir el Real Decreto 2642/85, Real Decreto 401/89 y Orden Ministerial 15/5/89.

Está anclada al terreno mediante una placa de anclaje de 400 x 400 mm, y 4 pernos M18 x 500, según recomendaciones del fabricante.

La cimentación recomendada está ejecutada en hormigón en masa HM-25 de dimensiones 500 x 500 x 800 cm.

#### 11.2.5.4. Accionamiento y regulación.

La ITC-EA-02, apartado 9, establece para aquellas instalaciones con potencia superior a 5 kW, deberán utilizarse niveles de iluminación reducidos a ciertas horas de la noche, respetándose los criterios de uniformidad de luminancia/iluminancia y deslumbramiento establecidos en esta misma instrucción.

La potencia instalada en alumbrado exterior, de nuestro Proyecto es inferior a estos 5 kW, sin embargo, y aún sin ser obligatorio y por razones de eficiencia, aplicaremos un sistema de reducción de la iluminación situado de forma individual en cada una de las luminarias.

Se base su funcionamiento en que el controlador envía una señal al driver para que atenúe el flujo luminoso mediante una reducción de la amplitud de la tensión de red. El driver interpreta la menor amplitud como una señal para reducir los niveles de luz.

#### 11.2.6. *Factor de mantenimiento*

Los valores fotométricos no se mantienen en el tiempo, sino que existe una degradación progresiva de los mismos en función del mismo. Esta degradación es mayor si se trata de una instalación exterior, principalmente debido a estar sometidas a las acciones climatológicas de la intemperie.

Son numerosas las causas de esta degradación fotométrica y mecánica, entre otras:

- Tipo de lámpara, depreciación del flujo luminoso con el tiempo.
- Estanquidad del sistema óptico
- Tipo de cierre de luminaria.
- Calidad y frecuencias de las operaciones de mantenimiento
- El grado de contaminación de la zona donde se instale la luminaria.

Todo esto, hace que sea necesario un mantenimiento tanto preventivo (programado en el tiempo las intervenciones) y un correctivo (para reparación de instalaciones averiadas o deterioradas), a fin de aumentar la vida útil de la instalación en las mejores condiciones.

En definitiva, será necesario obtener un factor de mantenimiento, que sea función de los factores más importantes que intervienen en la depreciación de las características fotométricas de la luminaria y que obliga a la adaptación de un plan de mantenimiento.

Este plan, comprende las reposiciones masivas de las lámparas, operaciones de limpieza de luminarias con su pertinente periodicidad, así como los trabajos de inspección y mediciones eléctricas, además de las acciones de detección de averías y su reparación.

Puede obtenerse un valor del factor de mantenimiento, utilizando las tablas que se indican en la ITC-EA-06, y que a continuación se detallan, para que una vez obtenido permitan calcular la iluminancia media inicial  $E_i$  a la puesta en marcha de la instalación, para que la iluminación media en servicio  $E$  a mantener durante la vida de la instalación esté garantizada al llevar a la práctica este plan de mantenimiento.

El factor de mantenimiento ( $f_m$ ) es la relación entre la iluminancia media en la zona después de un determinado periodo de funcionamiento de la instalación y la iluminancia media obtenida al inicio de su funcionamiento como instalación nueva:

$$f_m = \frac{E}{E_i}$$

Se establecen a su vez, varios factores que son determinantes para el cálculo del factor de mantenimiento. Estos son:

- FDFL: Factor de depreciación del flujo luminoso de la lámpara. (Tabla 1 ITC-EA-06)
- FSL: Factor de supervivencia de la lámpara



- FDLU: Factor de depreciación de la luminaria

El factor de mantenimiento (  $f_m$  ), será  $f_m = FDLF \times FSL \times FDLU$

Para obtener cada uno de los factores de arriba, el RD 1890/2008, en su ITC-EA-06, y a modo de tablas se establecen cada uno de ellos.

- FDFL: Se obtiene de la tabla 1 ITC-EA-06. En esta tabla se dan en función de las horas de funcionamiento y para cada tipo de lámpara, el factor de depreciación de flujo luminoso de la lámpara. En la misma, se puede apreciar que no aparecen las lámparas de tecnología LED, que son las seleccionadas para este Proyecto. En este caso, las horas de supervivencia de las luminarias LED, es muy superior a las tradicionales, y al no encontrarse en la tabla, es un valor dado por el fabricante de la luminaria. En nuestro caso, es **FDFL= 0.84**
- FSL: Se obtiene de la tabla 2, ITC-EA-06. Es función del tiempo de funcionamiento en horas y del tipo de lámpara. Tampoco aparece en esta tabla la tecnología LED. Por lo tanto, y teniendo en cuenta que en el centro médico que nos ocupa, existe un plan de mantenimiento que provee de personal durante las 24 horas del día, garantizándose por tanto un periodo de reposición inferior a 72 horas de la lámpara averiada. Esto puede dar lugar a establecer un **FSL = 1**
- FDLU: Se extrae de la tabla3, ITC-EA-06. Este factor de depreciación es función del grado de protección sistema óptico, grado de contaminación e intervalo de limpieza en años. Al tratarse de iluminación exterior, a la luminaria se ha proporcionado un grado de protección IP 65, con un grado de contaminación bajo, y 1 año de intervalo de limpieza (según se desprende del plan de mantenimiento previsto para esta instalación).

El grado de contaminación se elige bajo, debido a la ausencia en las zonas circundantes generadores de humo y polvo, con poca intensidad de tráfico exclusivamente ligero.

| Grado de protección sistema óptico | Grado de contaminación | Intervalo de limpieza en año |          |        |          |        |
|------------------------------------|------------------------|------------------------------|----------|--------|----------|--------|
|                                    |                        | 1 año                        | 1.5 años | 2 años | 2.5 años | 3 años |
| IP – 6X                            | Alto                   | 0.91                         | 0.90     | 0.88   | 0.85     | 0.83   |
|                                    | Medio                  | 0.92                         | 0.91     | 0.89   | 0.88     | 0.87   |
|                                    | <b>Bajo</b>            | <b>0.93</b>                  | 0.92     | 0.91   | 0.90     | 0.90   |

Así pues, se elige un **FDLU=0.93**

El factor de mantenimiento:  $f_m = FDLF \times FSL \times FDLU = 0.84 \times 1 \times 0.93 = 0.78$

### 11.2.7. Procedimiento de cálculo luminotécnico empleado

Los datos de partida para el cálculo luminotécnico, establecidos en los apartados anteriores se resumen en la siguiente tabla:

|                             |                                            |
|-----------------------------|--------------------------------------------|
| Luminaria / Lámpara         | BGP704 T50 LED55-4S/740<br>PSD DM10 BL1 FG |
| Altura del punto de luz.    | 8 metros                                   |
| Iluminación media mantenida | 42 Lux                                     |
| Factor de mantenimiento     | 0.80                                       |
| Flujo hemisférico superior  | $\leq 1 \%$                                |
| Uniformidad media           | 0.40                                       |
| Flujo luminoso Lámpara      | 5500 lúmenes                               |
| Potencia total con equipo   | 33.6 W.                                    |

Para el cálculo se ha empleado el software informático DIALUX, a partir de los “plugins” fotométricos suministrados por el fabricante de la luminaria.

En el mismo, se ha introducido la geometría de la zona a considerar, los materiales que forman el pavimento, objetos circundantes, alturas y orientación de la luminaria, factor de mantenimiento, lámpara utilizada y objetos de cálculo, para obtener los resultados luminotécnicos. En la siguiente figura se muestra el resultado fotorrealista obtenido de la zona seleccionada:



Imagen del área de cálculo obtenida con DIALUX

Tras seleccionar la zona de cálculo de todo el aparcamiento, esta se ha dividido en 3 zonas, una zona denominada “Área Derecha”, otra “Área izquierda” y otra “Paso de peatones”, donde a continuación se indican los resultados extraídos a modo de resumen, del apartado de cálculos correspondiente.

| ZONA                | ILUMINACIÓN MEDIA<br>MANTENIDA | GR   | UNIFORMIDAD |
|---------------------|--------------------------------|------|-------------|
| PASO DE<br>PEATONES | 20                             | 46.4 | 0.65        |
| ZONA DERECHA        | 20.5                           | 47.1 | 0.58        |
| ZONA IZQUIERDA      | 20                             | 48.8 | 0.44        |

## 11.2.8. *Análisis de resultados. Calificación energética*

### 11.2.8.1. Eficiencia energética mínima de la instalación.

El RD 1890/2008, define la eficiencia energética de una instalación de alumbrado exterior, como la relación entre el producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio entre la potencia activa total instalada:

$$\varepsilon = \frac{S \times E_m}{P}$$

Siendo:

- $\varepsilon$  = Eficiencia energética de la instalación ( $\frac{m^2 \times lux}{W}$ ) = 81.92
- $S$  = Superficie iluminada ( $m^2$ ): Se han considerado 3670.37  $m^2$  para la zona de cálculo
- $E_m$  = Iluminancia media en servicio considerando el factor de mantenimiento (lux) : 42 Lux.
- $P$  = Potencia activa instalada (lámparas y equipos) (W). Potencia total en la zona de cálculo es de 1881.6 W.

Este valor  $\varepsilon$ , está dado como mínimo a alcanzar para cada valor de la iluminancia media en servicio de la instalación de alumbrado exterior, en la tabla 1 y 2, de la ITC-EA-01, según se trate de alumbrado funcional o ambiental respectivamente. En nuestro caso, la instalación de aparcamiento de vehículos exterior, se ha considerado como situación de proyecto C según ITC-EA-02, por lo tanto, la tabla aplicable es la 2 de dicha ITC-EA-01.

**Tabla 2.- Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial ambiental**

| <b>Iluminancia media en servicio</b> | <b>Eficiencia energética mínima</b> |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
|--------------------------------------|-------------------------------------|

| <b>(E<sub>m</sub>) en lux</b>                                                                                                                                                        | <b><math>\left(\frac{m^2 \times lux}{W}\right)</math></b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>≥20</b>                                                                                                                                                                           | <b>9</b>                                                  |
| 15                                                                                                                                                                                   | 7.5                                                       |
| 10                                                                                                                                                                                   | 6                                                         |
| 7.5                                                                                                                                                                                  | 5                                                         |
| ≤ 5                                                                                                                                                                                  | 3,5                                                       |
| Para los valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal. |                                                           |

**11.2.8.2. Eficiencia energética de referencia**

La eficiencia energética de referencia de la instalación, denominada  $\epsilon_R$ , viene dada por la tabla 3, de la ITC-EA-01, función del tipo de alumbrado y de la iluminancia media en servicio. A continuación, se reproduce dicha tabla concretada para la situación de proyecto particular de nuestro caso.

| <b>Tabla 3.- Requisitos mínimos de eficiencia energética de referencia en instalaciones de alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado</b>                          |                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Iluminancia media en servicio</b><br><br><b>(<math>E_m</math>) en lux</b>                                                                                                        | <b>Eficiencia energética referencia <math>\epsilon_R</math></b><br><br><b>(<math>\frac{m^2 \times lux}{W}</math>)</b> |
| <b><math>\geq 20</math></b>                                                                                                                                                         | <b>13</b>                                                                                                             |
| 15                                                                                                                                                                                  | 11                                                                                                                    |
| 10                                                                                                                                                                                  | 9                                                                                                                     |
| 7.5                                                                                                                                                                                 | 7                                                                                                                     |
| $\leq 5$                                                                                                                                                                            | 5                                                                                                                     |
| Para los valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrá por interpolación lineal. |                                                                                                                       |

### 11.2.8.3. Índice de eficiencia energética

Se define el índice de eficiencia energética ( $I_E$ ), como el cociente entre la eficiencia energética de la instalación ( $E$ ) y el valor de eficiencia energética de referencia ( $E_R$ ), en función del nivel de iluminancia media en servicio proyectada de la tabla 3 ITC-EA-01.

Así, si hemos obtenido  $E = 81.92$ , y  $E_R = 13$  el índice de eficiencia energética:

$$I_E = \frac{E}{E_R} = \frac{81.92}{13} = 6.30$$

Se utiliza otro índice, el Índice de consumo energético (ICE), que es útil para la determinación de las letras de calificación energética, y que se define como:

$$ICE = \frac{1}{I_E}$$

En nuestro caso se obtiene: **ICE = 0.15**



#### 11.2.8.4. Distintivo de calificación energética

Se define una etiqueta que caracteriza el consumo de energía mediante una escala normalizada de siete letras (desde la A hasta la G), que va desde la instalación más eficiente hasta la menos.

Para esta escala de letras se utiliza el ICE obtenido en el apartado anterior, y que se relaciona con las letras, según la tabla 4, de la ITC-EA-02:

| <b>Tabla 4.- Calificación energética de una instalación de alumbrado</b> |                                     |                                        |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Calificación Energética</b>                                           | <b>Índice de consumo energético</b> | <b>Índice de eficiencia energética</b> |
| <b>A</b>                                                                 | <b><math>ICE &lt; 0.91</math></b>   | <b><math>I_e &gt; 1.1</math></b>       |
| B                                                                        | $0.91 \leq ICE < 1.09$              | $1.1 \geq I_e > 0.92$                  |
| C                                                                        | $1.09 \leq ICE < 1.35$              | $0.92 \geq I_e > 0.74$                 |
| D                                                                        | $1.35 \leq ICE < 1.79$              | $0.74 \geq I_e > 0.56$                 |
| E                                                                        | $1.79 \leq ICE < 2.63$              | $0.56 \geq I_e > 0.38$                 |
| F                                                                        | $2.63 \leq ICE < 5.00$              | $0.38 \geq I_e > 0.20$                 |
| G                                                                        | $ICE \geq 5.00$                     | $I_e \leq 0.20$                        |

Por último, se entregará al usuario el distintivo de calificación energética con el modelo que se indica a continuación:

| Calificación energética instalaciones de alumbrado                                |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| Instalación:                                                                      | Alumbrado aparcamiento exterior centro hospitalario.                               |
| Localidad / calle:                                                                | Puente de Génave (Jaén)                                                            |
| Horario de funcionamiento:                                                        | Regulado según luz natural                                                         |
| Consumo de energía anual (kW.h/año):                                              | 12848 kWh/año                                                                      |
| Emisiones de CO <sub>2</sub> anual (kgCO <sub>2</sub> /año):                      | 0.372 x 12848 = 4779                                                               |
| Índice de eficiencia energética I <sub>e</sub> :                                  | 4.16                                                                               |
| Iluminancia media en servicio E <sub>m</sub> (lux :                               | 20 Lux                                                                             |
| Uniformidad (%):                                                                  | 40 %                                                                               |

#### 11.2.9. Instalación eléctrica.

La instalación eléctrica para el alumbrado exterior está regulada en la ITC-BT-09, del REBT.

La alimentación a esta instalación se hace desde un cuadro específico situado en la Planta Baja del edificio, en la zona de recepción general y está clasificado como “carga no esencial”, por lo que su alimentación es exclusivamente desde la red general exterior.

Inicialmente, la instalación de conductores parte desde este cuadro de protección discurriendo por el interior del edificio sobre bandeja metálica, para después pasar a un montaje enterrado una vez fuera del edificio, para así dar suministro a cada uno de los puntos de luz.

#### 11.2.9.1. Cuadro y elementos de protección.

En la zona de recepción de la planta baja, se ha dispuesto de un cuadro en montaje empotrado, con capacidad para albergar los elementos de protección del alumbrado exterior. Dispone de carril DIN para montaje modular de los aparatos de protección. Está equipado con puerta transparente y cerradura.

Para la protección contra cortocircuitos y sobrecorrientes se han dispuesto de interruptores automáticos magnetotérmicos, bipolares distribuidos en 3 circuitos (uno por fase), de manera que la interrupción de una de las fases no afecte a la totalidad del alumbrado

La protección contra contactos indirectos y por tratarse de un esquema de régimen de neutro tipo TN-S, se realiza con los mismos interruptores magnetotérmicos utilizados para cortocircuitos y sobrecorrientes, asociados lógicamente al valor de la puesta a tierra, que en este tipo de esquema, y debido a la longitud de las líneas, siempre se garantizará un valor bajo.

Se instalará un protector de sobretensiones transitorias, instalado en el cuadro general de protección del alumbrado.

En los cambios de sección, tal y como ocurre en las derivaciones a las luminarias, se incluirá un interruptor automático magnetotérmico de corte onnipolar situado en la caja de conexión ubicada en la base de la columna.

Para los contactos directos se han seleccionado luminarias clasificadas como de Clase II.

#### 11.2.9.2. Canalizaciones y arquetas.

Las canalizaciones enterradas discurren prácticamente en su totalidad por el acerado del aparcamiento exterior, exceptuando los cruzamientos de calzada.

Se realiza una zanja para albergar los tubos necesarios de dimensiones, de forma que la generatriz superior del tubo quede a una distancia superior de 0.60 m, (la prescripción reglamentaria de la ITC-BT-09, es de 0.40 m.) del pavimento final. La sección constructiva de la zanja será:

- Excavación por medios mecánicos de dimensiones 0.80 x 0.40 x 0.40.
- Cama arena de río en el fondo de la zanja de 0.10 metros.
- Tendido de tubos de PE Ø 90 mm, organizados con piezas especiales.
- Relleno con tierra procedente de la excavación.
- En el caso de cruces de calzada este relleno se sustituirá por un hormigonado de los tubos con hormigón en masa HA-25.
- Además, en el cruce de calzada se colocará siempre un tubo de reserva.
- Cinta de señalización de conductores eléctricos a una distancia de 0.25 metros del tubo.
- Relleno final hasta la cota del pavimento.

Los tubos son de PE Ø 90 mm, flexibles del tipo corrugado. Van alojados en el interior de la zanja practicada a tal fin.

Las arquetas son prefabricadas en hormigón, de 400 x 400 mm, y se utilizarán

las



para hacer la derivación a cada una de luminarias y para los cambios de dirección del trazado.

Dispone de tres orificios para el paso de tubos en una de sus caras y de cuatro puntos de anclaje en la parte superior para la tapa de fundición.

#### 11.2.9.3. Conductores.

Los conductores utilizados para toda la instalación enterrada, son del tipo RV-K 0.6/1 kV, de 4x(1x6) mm<sup>2</sup>, en cobre.



Para el cambio de sección de la red general de alumbrado en la derivación a cada lámpara se coloca una caja de derivación equipada con interruptor automático magnetotérmico para proteger la derivación y realizar el seccionamiento.

Va alojada en el interior de la columna, con acceso desde una puerta integrada en la misma y situada a 40 cm, de altura sobre el suelo.

La instalación de los conductores de alimentación a las lámparas y que discurren por el interior de la columna son de designación RV-K 0,6 / 1 kV de 3 x

2,5 mm<sup>2</sup> de sección. Están protegidos por un interruptor automático magnetotérmico de corte onmipolar. Dispone así mismo, de un borne de puesta a tierra para la conexión general.

#### 11.2.9.4. Sistema de puesta a tierra.

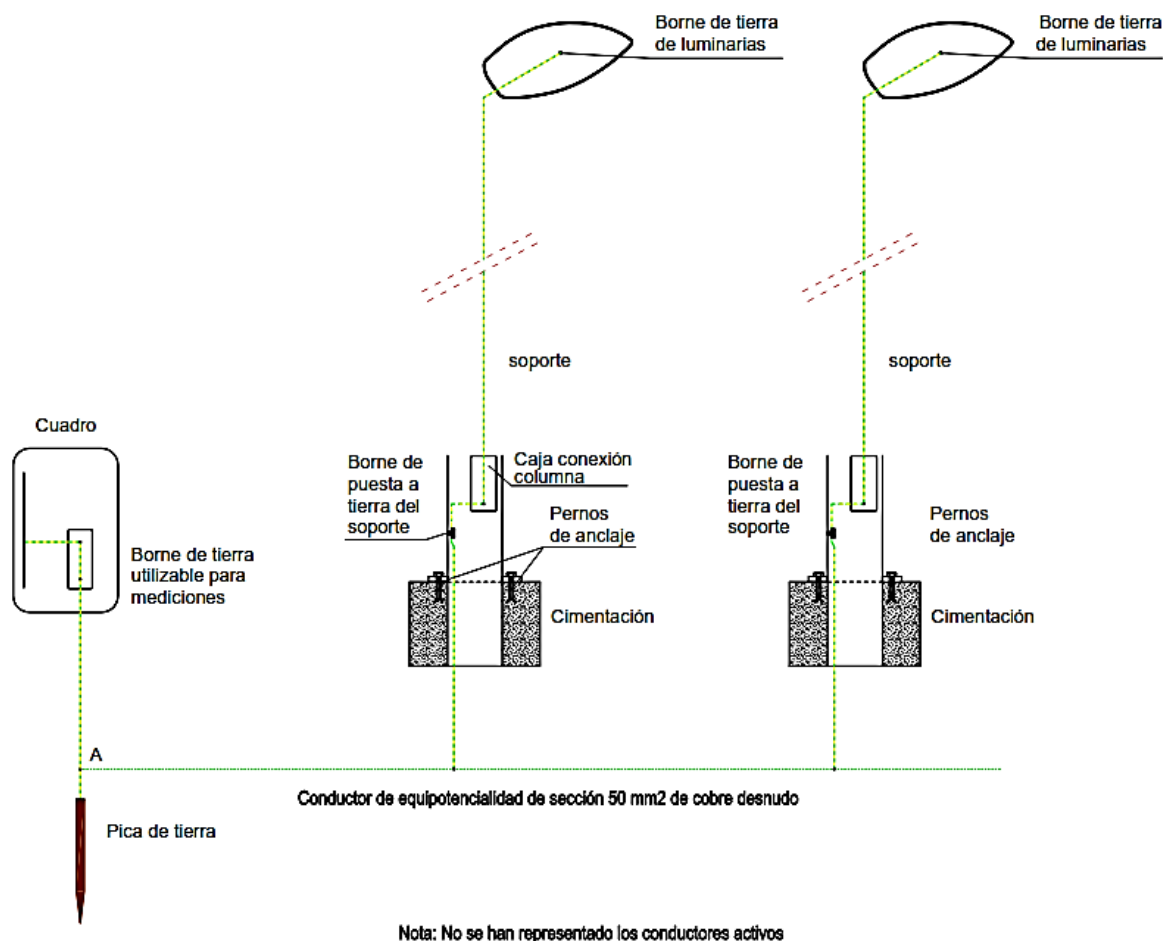
El sistema de puesta a tierra, se ha diseñado según se establece en la Guía Técnica de Aplicación de la ITC-BT-09.

La misión de la puesta a tierra es la protección contra choques eléctricos y limitación de sobretensiones para los equipos.

Se ha dispuesto de un conductor de equipotencialidad de 50 mm<sup>2</sup> de sección, desnudo y fabricado en cobre, que acompaña a toda la canalización. Desde este conductor se realizarán derivaciones para cada farola, utilizando las cajas dispuestas en la base de cada columna.

En cada farola, se dispondrá una pica de puesta a tierra de 2 m, de longitud y 14 mm de Ø, en acero recubierto de cobre.

Puesta a tierra mediante un conductor de equipotencialidad de cobre desnudo de sección al menos igual a 50 mm<sup>2</sup> asegurando una conexión entre todas las masas de los aparatos de alumbrado público.



Esquema PAT. ITC-BT-09. Particularizado a nuestro caso.

### **11.3. Iluminación de emergencia.**

#### *11.3.1. Aspectos normativos.*

##### *11.3.1.1. Reglamento de baja tensión.*

El alumbrado de emergencia, se especifica en la ITC-BT-28, de REBT, apartado 3. En el mismo, se establece una clasificación de los tipos de alumbrado de emergencia y los criterios generales para su implantación.

##### *11.3.1.2. Código técnico de la edificación.*

La iluminación de emergencia se especifica en SUA 4 “Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada”, apartado 2.

Aquí se definen las zonas y elementos de los edificios donde es necesaria la dotación de iluminación de emergencia, la posición y características de las luminarias, las características de la instalación referentes a requerimientos lumínicos y la iluminación de las señales de seguridad.

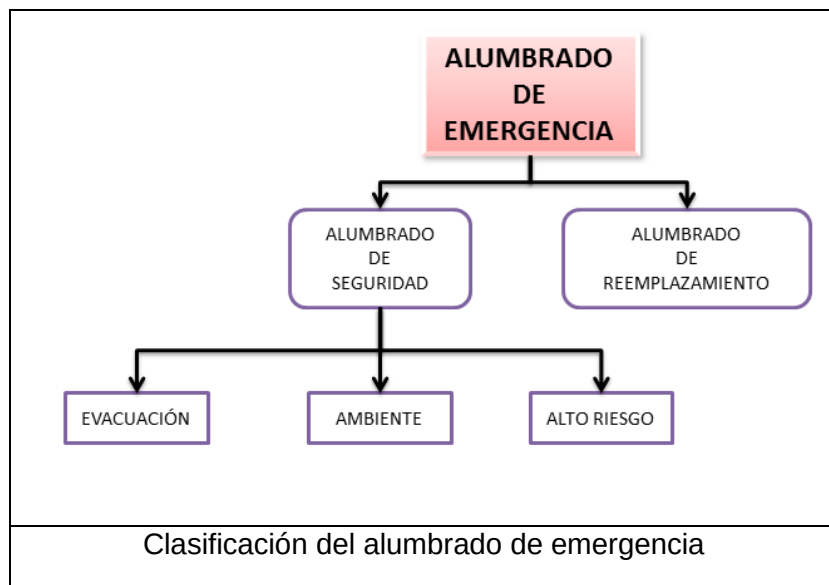
#### *11.3.2. Clasificación del alumbrado de emergencia*

En la figura siguiente, se hace una clasificación de los tipos de alumbrado de emergencia que nos encontramos en nuestro Proyecto, según ITC-BT 28.

El alumbrado de emergencia es una parte de los suministros complementarios o de seguridad de los que debe de disponer esta instalación, y a la que es aplicable tal y como se justifica en apartados siguientes.



En general, la instalación destinada a alumbrado de emergencia tiene



como fin principal el garantizar la continuidad del alumbrado necesario para permitir la eventual evacuación de los ocupantes del local hasta salidas seguras del edificio, así como iluminar otros puntos que se señalen, tales como elementos de extinción de incendios, cuadros

eléctricos, etc.

El alumbrado de seguridad, debe permitir la seguridad de las personas que tengan que evacuar una zona o para terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de evacuar la misma

Deberá cumplir:

- Entrar en funcionamiento ante una bajada de tensión a menos del 70 % de su valor nominal.
- Instalación fija y en puntos estratégicos de recorridos de evacuación a fin de garantizar valores lumínicos mínimos.
- Disponer de fuentes propias de energía.
  - El tiempo de autonomía mínimo será de 1 hora, excepto el alumbrado de zonas de alto riesgo, que debe ser el necesario hasta poder interrumpir la actividad de riesgo con seguridad
  - El alumbrado de evacuación, es la parte del alumbrado de seguridad que permite reconocer y utilizar las vías de evacuación.

- El alumbrado antipánico o de ambiente, permite proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.
- El alumbrado de zonas de alto riesgo, debe de estar previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajen en un entorno peligroso. Este alumbrado debe permitir que las personas puedan interrumpir su actividad de forma segura.
- El alumbrado de reemplazamiento, es la parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales. Su duración debe permitir finalizar los trabajos con seguridad y continuar con las actividades normales (en nuestro caso como se determina posteriormente, en las salas de intervención y urgencias, la duración mínima será de 2 horas).

### 11.3.3. *Instalación del alumbrado de emergencia*

#### 11.3.3.1. Clasificación hospital.

Los centros sanitarios en general, están clasificados, según establece la ITC-BT-28, como locales de pública concurrencia, sea cual sea su ocupación. Concretamente, se subclasifican en el apartado de “*Locales de reunión, trabajo y usos sanitarios*”.

Aclararemos que las zonas de quirófanos y salas de intervención, se rigen por las condiciones particulares para este tipo de locales establecidas en la ITC-BT-38.

### 11.3.3.2. Requerimientos lumínicos.

A continuación, se presenta una tabla, con los requerimientos de iluminación que se requieren para cada tipo de alumbrado de emergencia que se instale en este centro sanitario. Dicha tabla, ha sido obtenida a partir de lo especificado en la ITC-BT-28, y del documento “*Guía Técnica de Aplicación del REBT*”.

| ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA     |                                        |                                                                             |                                          | DEPENDENCIAS                                                                  |
|-------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ALUMBRADO DE SEGURIDAD</b> | <b>Alumbrado de evacuación</b>         | Iluminancia horizontal a nivel del suelo y en el eje pasos principales:     | 1 Lux                                    | Vías evacuación:<br>Escaleras, pasillos, etc.                                 |
|                               |                                        | $\frac{E_{m\acute{a}x}}{E_{m\acute{i}n}}$                                   | > 40                                     | Todas las dependencias (sin tener que ser vías de evacuación)                 |
|                               |                                        | Iluminancia en equipos PCI y cuadros eléctricos                             | 5 Lux                                    | Elementos de seguridad (PCI, Cuadros eléctricos)                              |
|                               |                                        | Autonomía                                                                   | 1 hora                                   |                                                                               |
|                               | <b>Alumbrado ambiente o antipánico</b> | Iluminancia horizontal a 1 metro de altura en la zona considerada           | 0.5 lux                                  | Vías de evacuación:<br>Escaleras, pasillos, etc.                              |
|                               |                                        | $\frac{E_{m\acute{a}x}}{E_{m\acute{i}n}}$                                   | 40                                       | Salas de uso público:<br>(Salas de espera)                                    |
|                               |                                        | Autonomía                                                                   | 1 hora                                   | Habitaciones pacientes                                                        |
|                               | <b>Alumbrado zonas alto riesgo</b>     | Iluminancia horizontal mínima, o el 10% de la iluminancia normal de la zona | 15 lux<br><br>10 %<br>Iluminación normal | (Se proyecta en estas zonas alumbrado de reemplazamiento alimentado por SAI). |

|                        |                                      |                                           |                                                       |                                                                                                                                      |
|------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        |                                      | $\frac{E_{m\acute{a}x}}{E_{m\acute{i}n}}$ | > 10                                                  |                                                                                                                                      |
|                        |                                      | Autonomía                                 | Tiempo necesario hasta poder dejar la actividad       |                                                                                                                                      |
| <b>REEMPLAZAMIENTO</b> | <b>Alumbrado<br/>reemplazamiento</b> | Iluminancia horizontal                    | La normal de la zona.<br><br>5 Lux en hospitalización | Quirófanos<br><br>Laboratorio<br><br>TAC.                                                                                            |
|                        |                                      | $\frac{E_{m\acute{a}x}}{E_{m\acute{i}n}}$ | La de la zona                                         | Bloque de Urgencias                                                                                                                  |
|                        |                                      | Autonomía                                 | Tiempo necesario hasta poder dejar la actividad.      | Salas Técnicas (C.T. , grupo electrógeno, salas bombas, gases medicinales)<br><br>Zona de Hospitalización (5 Lux)<br><br>Sala de CPD |

### 11.3.3.3. Alumbrado de evacuación.

El alumbrado de evacuación, tiene como fin señalar e iluminar en todo momento y permanentemente las vías de evacuación (con 1 lux mínimo a nivel del suelo), y en ciertos elementos de seguridad (elementos PCI, cuadros eléctricos, etc.) con 5 lux al menos. Esto puede conseguirse con el alumbrado normal, ya que no se prevé que los locales puedan continuar ocupados cuando no exista la iluminación normal. Sin embargo, en el momento del corte de suministro, deberá entrar en funcionamiento el alumbrado de emergencia, que en este caso será de tipo NO PERMANENTE.

Un condicionante importante a tener en cuenta para que el alumbrado normal pueda utilizarse como de evacuación, es que el público no pueda actuar sobre el encendido/apagado del mismo. En caso contrario las luminarias de alumbrado de evacuación deberán de ser del tipo COMBINADAS. En nuestro caso, la accesibilidad al encendido o apagado se realiza por el personal de mantenimiento del centro hospitalario. Además, los elementos de control y maniobra de este alumbrado están en el interior de cuadros eléctricos dotados con puerta y llave.

Otro condicionante en el proyecto de este alumbrado de evacuación, es que en ciertas zonas, donde hay reducción del alumbrado durante la noche, como por ejemplo en pasillos de hospitalización, se garantice el reconocimiento de las vías de evacuación por parte de los ocupantes. Esto se cumple debido a la implantación de luminarias específicas, que forman parte del alumbrado normal, ubicadas de forma estratégica en estas zonas y que entrarán en funcionamiento en el momento de reducción del flujo luminoso durante la noche a fin de señalar el acceso a las vías de evacuación. De esta forma, se justifica la utilización del alumbrado normal como alumbrado de evacuación, mientras no falle el suministro eléctrico normal.

Los lugares, donde se ha dispuesto este tipo de alumbrado son:

- Rutas de evacuación:
  - Puertas.
  - Pasillos
  - Escaleras
  - Señales
  - Elementos de seguridad
  - Cambios de dirección de las propias rutas de evacuación.
- Aseos generales de planta
- Consultas y salas de reconocimiento
- Habitaciones de pacientes.
- Salas de intervención
- Oficinas, Salas de espera, Archivos, etc.
- Salas técnicas.
- Laboratorios.

#### **11.3.3.4. Alumbrado de ambiente o antipánico.**

Este tipo de alumbrado, deberá de permitir localizar la llegada a las vías de evacuación. Requiere una iluminación de 0.5 lux hasta 1 metro de altura en todo el recinto.

En nuestro caso, está constituido por luminarias situadas por encima de 2 metros de altura sobre el suelo, al objeto de que las mismas luminarias empleadas como iluminación de evacuación se utilicen como de ambiente o antipánico.

De esta forma, en el cálculo de la iluminación de evacuación, no solo se han tenido en cuenta los requerimientos que para este alumbrado se exigen, sino que al mismo tiempo también se ha tenido en cuenta que proporcione una iluminación mínima en todo el recinto de 0.5 lux.

En conclusión, para el alumbrado de ambiente o antipánico se utilizarán las mismas luminarias proyectadas para el de evacuación, tanto en características como en ubicación.

#### 11.3.3.5. Alumbrado de alto riesgo y de reemplazamiento.

Existen zonas en este centro hospitalario, que se consideran de alto riesgo, debido a las condiciones de trabajo inherentes al mismo, y que en muchos casos pueden tener carácter vital al trabajar con pacientes.

Por un lado, encontramos zonas vitales como las salas de intervención, salas de curas y laboratorios, y por otro lado, salas técnicas que puedan requerir reparación o maniobra de sus equipos para dar continuidad a un fallo en el suministro, como Centro de Transformación, Grupo electrógeno, etc.

El alumbrado de alto riesgo, que forma parte del alumbrado de emergencia, se exige un nivel de iluminación de 15 lux, o un 10 % del valor de iluminancia normal de la sala.

Para el alumbrado de reemplazamiento, por un lado, tenemos que se debe mantener la iluminación normal de la zona, es decir, el 100 %, (en áreas de intervención) y por otro, una iluminación mínima de 5 Lux en el caso del área de hospitalización. En ambos casos con una autonomía mínima de 2 horas. (Apartado 3.3.2. ITC-BT-28)

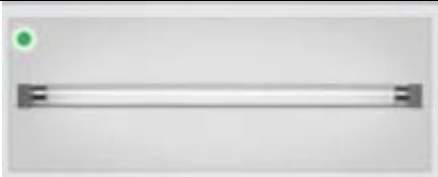
Para cumplir con estos requisitos de alumbrado de seguridad, en todas estas salas, exceptuando el área de hospitalización, se ha dispuesto de alumbrado de reemplazamiento, mediante la instalación de Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI,s), que proporcionan el 100 % de la iluminación normal, durante un periodo mínimo de 2 horas.

#### 11.3.4. *Luminarias seleccionadas.*

De entre todos los modos de funcionamiento comerciales posibles de las luminarias autónomas de emergencia nos encontramos:

- **PERMANENTE:** La luminaria de emergencia está siempre conectada, se requiera o no iluminación de emergencia.
- **NO PERMANENTE:** Solamente funcionará en el momento que se requiera iluminación de emergencia, al fallar la alimentación al alumbrado normal.
- **COMBINADO:** Contiene dos o más lámparas de las que al menos, una está alimentada a partir del alumbrado de emergencia y la otra a partir del alumbrado normal. Puede ser:
  - Permanente
  - No permanente

El sistema elegido para nuestro Proyecto, es el tipo **no permanente**, es decir, la lámpara funcionará solo ante el fallo de la alimentación del alumbrado normal.

|                  | Con tensión de red                                                                  | Sin tensión de red                                                                   |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| NO<br>PERMANENTE |  |  |

Las luminarias comerciales elegidas, como alumbrado de emergencia son de la marca ETAP, equipadas con tecnología LED, y modo de funcionamiento no permanente.

Los parámetros fundamentales de su elección, han estado condicionados por los siguientes mínimos normativos:



- Flujo luminoso (lúmenes) para alcanzar la iluminancia exigida. No tiene sentido elegir las luminarias de emergencia por potencia o por lúmenes. Lo realmente interesante es optar por una u otra luminaria en función de la superficie cubierta con 1 lux.
  - 1 Lux en ejes de vías de evacuación.
  - 5 Lux en elementos de seguridad (PCI, cuadros eléctricos)
  - 0.5 Lux en todo el recinto (para funcionar como alumbrado de ambiente)
- Autonomía mínima en función del tipo de alumbrado:
  - 1 hora. (en alumbrado de evacuación / ambiente)
  - 2 horas. (en zonas de hospitalización)
- Sistema de instalación.
  - Empotrado en falso techo.
- Alta eficiencia lumínica.
- Tecnología de LED: Concretamente, una luminaria con tecnología LED no permanente, consume un 47% menos que la misma luminaria con tubo fluorescente

| MARCA / MODELO      | ETAP/ K9R122/3X1      |  |
|---------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Flujo luminoso      | 200 lúmenes           |                                                                                      |
| Autonomía           | 1 hora / 2 horas      |                                                                                      |
| IP                  | IP – 42               |                                                                                      |
| Tipo de instalación | Empotrada falso techo |                                                                                      |
| Potencia            | 0.9 W.                |                                                                                      |
| Testigo de carga    | Led verde             |                                                                                      |
| Batería             | NI-Cd                 |                                                                                      |
| Función luminaria   | Evacuación / Ambiente |                                                                                      |

A continuación, se resume lo anterior con los valores adoptados en este Proyecto.

|                                                                                                                                        | <b>EXIGENCIA</b> | <b>PROYECTO</b>    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|
| Tipo de instalación alumbrado emergencia                                                                                               | <b>FIJA</b>      | <b>SI</b>          |
| Tiempo en alcanzar el 100 % de la iluminación requerida                                                                                | <b>60 s.</b>     | <b>Instantáneo</b> |
| Iluminancia horizontal en el suelo, en el eje central de los pasillos de evacuación, con anchura inferior a 2 metros                   | <b>1 Lux</b>     | <b>&gt;5 Lux</b>   |
| Iluminancia en puntos con equipos de seguridad                                                                                         | <b>5 Lux</b>     | <b>&gt;5Lux</b>    |
| Uniformidad                                                                                                                            | <b>0.40</b>      | <b>&gt; 0.40</b>   |
| Consideración en los cálculos de factores de reflexión sobre paredes y techos, así como la consideración de un factor de mantenimiento | <b>SI</b>        | <b>SI</b>          |
| Índice de rendimiento cromático                                                                                                        | <b>40</b>        | <b>&gt;40</b>      |

#### 11.3.4.1. Pictogramas.

Se trata de etiquetas autoadhesivas de 100x200 mm, orientables en 4 direcciones y conforme a CEE 9-2-58 e ISO 2864.

|                                                                                     |                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|  | Salida, izquierda, derecha |
|  | Salida Habitual            |
|  | Escalera                   |
|  | Salida de emergencia       |
|  | Extintor                   |
|  | Manguera                   |

Las exigencias que cumplir en iluminación de señales:

|                                                                                                                      | <b>EXIGENCIA</b>                  | <b>PROYECTO</b>    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| Luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal                                                       | <b>&gt;2cd/m<sup>2</sup></b>      | <b>SI</b>          |
| Relación de luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad será inferior a:                    | <b>10:1</b>                       | <b>SI</b>          |
| La relación entre luminancia $L_{\text{blanca}}$ y la luminancia $L_{\text{color}} > 10$ , estarán comprendida entre | <b>&gt;5:1<br/>y<br/>&lt;15:1</b> | <b>SI</b>          |
| Tiempo en alcanzar el 100 % de la iluminación requerida                                                              | <b>60 s</b>                       | <b>Instantáneo</b> |

#### *11.3.5. Procedimiento de cálculo.*

El cálculo luminotécnico de la iluminación de emergencia al igual que en la iluminación interior se ha realizado mediante el software DIALUX, a partir de los “plugins” de curvas fotométricas de las luminarias elegidas que han sido facilitadas por el fabricante.

El proceso de cálculo es similar al utilizado para la iluminación interior.

## 12. CALIDAD DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

### 12.1.1. *Calidad eléctrica suministro. Aspectos normativos*

En general en cualquier instalación hoy en día, se vive inmerso en un ambiente electromagnético provocado tanto por la radiación directamente emitida por diversos equipos (emisora de radio, televisión, radar, etc.) como por la radiación no intencionada de otros equipos, como máquinas eléctricas, ordenadores, el propio sistema eléctrico de alimentación, etc.

Todos los equipos comercializados en Europa deben cumplir los requerimientos establecidos en la Directiva Europea 2004/108/CE en materia de compatibilidad electromagnética, en ella se establecen los requisitos esenciales a los que se deben de someter los aparatos e instalaciones electrónicas. Para dar presunción de conformidad a esta directiva se usan las normas armonizadas.

#### 12.1.1.1. CEM en equipos de electromedicina.

En el ámbito de la compatibilidad electromagnética, hay cada vez más esfuerzos para la uniformización y homologación de criterios y estándares de trabajo, aunque puedan ser establecidas por Directivas a nivel internacional, Unión Europea en el caso de España, tienden a ser comunes, aunque con los matices propios del país donde se implementen.

Aunque hay una normativa de ámbito nacional como el RD 1591/2009 que regula de forma específica los productos sanitarios entre ellos los equipos de electromedicina ha sido AENOR a través de sus distintos comités quién ha general el marco normativo de aplicación.

En un primer bloque normativo para regular el tema y limitar los niveles de distorsión de tensión en los puntos de enlace de los abonados a la red pública, existen una serie de normas internacionales que establecen límites de emisión de armónicos

para los equipos y sistemas que deban conectarse a la red. Se trata fundamentalmente de la serie de normas UNE-EN 61000 –2 -2, UNE-EN 61000-3-2, UNE-EN 61000-2-4, UNE-EN 61000-3-4 Y UNE-EN 61000-3-12.

- UNE-EN-61000-2-4, aparecen tablas para cada nivel de armónico el valor máximo de distorsión admisible en tensión expresado en %, para cada una de las clases de receptores citadas anteriormente, en redes industriales de BT.
- UNE-EN 61000-3-2, expresan los límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada  $\leq 16$  A por fase)
- UNE-EN 61000-3-4, Limitación de las emisiones de corrientes armónicas en las redes de baja tensión para equipos con corriente asignada superior a 16 A.

En un segundo bloque más específico para la temática de este Proyecto, se han empleado:

- UNE-EN 60601-1:2008: Equipo electromédicos. Parte 1: Requisitos generales para seguridad básica y funcionamiento esencial.
- UNE-EN 60601-1-2:2008: Equipos electromédicos. Parte 1-2. Requisitos generales para la seguridad básica y funcionamiento esencial. Requisitos y ensayos.

Los receptores se clasifican según estas normas en función de la tasa de distorsión armónica máxima permitida ( $THD_{m\acute{a}x}$ ):

- Clase 1: Entorno industrial previsto para alimentación de equipos electrónicos sensibles.  $THD_{m\acute{a}x} < 5 \%$
- Clase 2: Entorno industrial normal. Límites habituales para redes públicas. La  $THD_{m\acute{a}x} < 8 \%$
- Clase 3: Entorno industrial degradado (generalmente por la presencia de convertidores). No apto para alimentación de equipos sensibles.  $THD_{m\acute{a}x} < 10 \%$

#### 12.1.1.2. Calidad del Servicio de Distribución de Energía Eléctrica.

La calidad del servicio de la distribución de la energía eléctrica se define formalmente como el conjunto de características técnicas y comerciales, inherentes al suministro eléctrico, y exigibles por los consumidores y la Administración a las empresas suministradoras.

En España se recogen en el RD 1955/2000:

- Continuidad en el suministro: Número y duración de las interrupciones.
- Calidad del producto: Características onda de tensión.
- Calidad de atención al cliente, asesoramiento, comunicación y reclamación.

#### 12.1.2. *Perturbaciones red de distribución*

Las principales perturbaciones que pueden darse en la red de distribución de energía eléctrica:

- Estabilidad de la tensión: Se refiere a las variaciones lentas de la tensión, cuya duración es superior a los 10 s. Pueden referirse a cortes, caídas de tensión y sobretensiones, producidas generalmente como consecuencia de las fluctuaciones de cargas (conexión y desconexión de grandes cargas), conexiones incorrectas de los transformadores y averías en CT, líneas, centrales, etc.

- Huecos de tensión e interrupciones:
  - Huecos de tensión: Caídas de tensión (entre 0,9 y 0,05 p.u.) durante un tiempo mayor de 10 ms y menor que 1 minuto. Está caracterizado por su duración y profundidad (tensión residual).
  - Interrupción: Tensión por debajo del 5 % de la tensión nominal (o incluso se hace cero), durante un tiempo superior a 1 minuto. En España se define el TIEPI y el NIEPI como tiempo de duración de la interrupción y el número de interrupciones imprevistas de duración superior a 3 minutos en un periodo de tiempo y zona determinada, respectivamente.
- Estabilidad de la tensión en régimen transitorio: Variaciones rápidas de la tensión cuya duración es inferior a 10 s, también conocidas como transitorios de tensión. Son producidas por las maniobras en las protecciones y sistemas de reenganche, conexión y desconexión de grandes cargas, conmutación de condensadores, etc. Son típicos los microcortes, que se definen cuando su duración es inferior a un cuarto de la onda (20 ms), los cuales son muy difíciles de detectar.
- Transitorios: Cambios repentinos de muy baja duración, tanto de la tensión como de la corriente o de ambos. Pueden propagarse tanto en modo diferencial como en modo común.
  - Impulso (varias veces el valor de la onda nominal y tiempo inferior a 2 ms). Un ejemplo son los impulsos de las sobretensiones tipo rayo.
  - Oscilación de tensión: Variación repentina con ambas polaridades (positiva y negativa) del valor instantáneo de la tensión y la intensidad.
- Parpadeo: Variación periódica de la envolvente de la onda de tensión, producida por cargas que demandan picos de corriente de forma rápida, (grandes consumos), lo que provoca a su vez variaciones de la onda de tensión. Este efecto produce un parpadeo de lámparas y pantallas, contribuyendo a la fatiga visual.
- Distorsión de la forma de onda: Debido a la presencia de armónicos (ondas senoidales de frecuencia múltiplo de la fundamental).
  - Distorsión armónica (DAT o THD): Desviación permanente de la forma de onda caracterizada a partir del desarrollo de Fourier, como la

superposición de tensiones senoidales múltiples de la frecuencia fundamental y con un desfase determinado. Este parámetro determina cuánto se aleja una onda dada de una onda senoidal perfecta., valor dado en tanto por ciento.

- Ruido eléctrico: Es una señal de alta frecuencia y pequeña amplitud que se superpone con la onda de tensión. Puede encontrarse en la conmutación de convertidores electrónicos de a frecuencia, dando lugar a errores de funcionamiento en equipos informáticos, instrumentación, etc.
- Desequilibrios entre fases: Variación de los valores eficaces de amplitudes y/o ángulos, de algunas de las tensiones de fase del sistema. Se debe a un desequilibrio en la distribución entre fases de las cargas conectadas, existencia de algunos armónicos, etc. Afecta principalmente a aquellas cargas que requieran la existencia del neutro.
- Estabilidad de la frecuencia: Consiste en pequeñas desviaciones de la frecuencia de red respecto a la nominal de 50 Hz. Esto solo suele aparecer en redes aisladas, y su origen está en la conexión y desconexión de grandes cargas, que hacen que varíe la velocidad de los generadores.

### 12.1.3. Problemática de los armónicos

Son producidos, por cargas no lineales (su impedancia no es constante durante el tiempo, es decir, la relación entre la tensión e intensidad instantáneas varía en el tiempo). En nuestro caso, estos armónicos están producidos en los variadores de frecuencia de motores (ascensores), ordenadores, Sistemas de Alimentación Ininterrumpida, equipos de electromedicina, drivers de alumbrado e incluso la propia red eléctrica. Los problemas que pueden originar:

- A pesar de aplicar una onda de tensión senoidal perfecta, la onda de corriente resultante puede no serlo (cargas no lineales), por lo tanto, no solo se trata del estudio una distorsión armónica de tensión, sino también de una distorsión armónica de la corriente.



- Errores en los aparatos de medida: Los aparatos de medida (voltímetro y amperímetro) leen los valores eficaces de las ondas senoidales. Cuando estas ondas contienen armónicos, estas lecturas pueden ser erróneas. La solución estaría en la elección de los aparatos de medida del tipo “Verdadero valor eficaz”, por ejemplo, la mayoría de los aparatos electrónicos.
- Empeoramiento del factor de potencia: Los armónicos no afectan al coseno de  $\phi$ , pero sí al factor de potencia, es decir, este último se vería multiplicado por la relación entre el valor eficaz de la corriente fundamental y la corriente eficaz del circuito, que en el caso de presencia de armónicos este valor es menor que uno, por lo tanto, el factor de potencia es más bajo, lo que a su vez este valor bajo lleva a una disminución de la potencia disponible en la red.
- Resonancia en presencia de condensadores:
  - Resonancia paralelo: Las baterías de condensadores se calculan para la corrección del factor de potencia de la onda fundamental (se calcula a 50 Hz), debido a los armónicos, al conectar los condensadores en paralelo a la carga inductiva no lineal pueden producirse corrientes resonantes para armónicos a una determinada frecuencia. Esta resonancia se producirá cuando la frecuencia propia del circuito coincida con la frecuencia de alguno de los armónicos producidos por la carga. El efecto sería que amplifica la corriente a la frecuencia de resonancia que circula por el transformador y la batería
  - Resonancia serie: Se suele producir cuando se compensa el factor de potencia de un transformador con un condensador fijo. Los armónicos pueden venir de la propia red o bien del transformador. En el cálculo del condensador habrá que tener en cuenta el valor del armónico de mayor frecuencia con valor apreciable. (por ejemplo  $n=11$ )
- Aumento de las pérdidas: Al aumentar el valor eficaz de la corriente por presencia de armónicos, aumentan las pérdidas y la caída de tensión.
- Transformador: La presencia de armónicos de tensión aumentan las pérdidas de vacío por histéresis y Foucault y los de corriente aumentan las pérdidas en el cobre.

- Líneas: Por el aumento del valor eficaz de la corriente y por acentuar el efecto “skin” o efecto pelicular, produciéndose un aumento de la resistencia de los conductores al reducir la sección de paso de la corriente al concentrarse ésta en la periferia del conductor.
- Corriente por el neutro en sistemas equilibrados: A pesar de que la carga es equilibrada puede ocurrir, debido a la presencia de armónicos, sobre todo del tercer armónico, que la corriente por el neutro no sea nula, incluso puede llegar a ser igual que la del resto de las fases.
- Provocan disparos intempestivos, sobre todo en interruptores diferenciales: Las tensiones armónicas al ser de frecuencia superior a la de la red se encontrarán con condensadores de reactancias capacitivas bajas (existentes en muchos aparatos electrónicos) y por tanto corrientes de fuga más elevadas. Cuando existan muchos aparatos en estas condiciones colgados de un mismo diferencial, la suma de todas estas corrientes de fuga puede ser próxima a la sensibilidad del mismo y por lo tanto lo harán disparar.

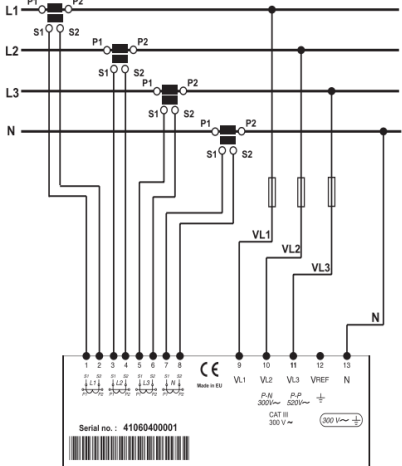
#### 12.1.4. Soluciones adoptadas

En el diseño de la instalación eléctrica de este Centro Hospitalario se han tenido en cuenta que pueden concurrir los factores descritos anteriormente, por lo tanto, el propio diseño incluye una serie de medidas o soluciones para paliar estos efectos indeseables.

- CLASIFICACIÓN DE LAS CARGAS ELÉCTRICAS:
  - Se ha realizado una clasificación de los distintos tipos de cargas eléctricas, para después proceder a su agrupación según tipología.
- INSTALACIÓN DE SAIS:
  - Se han instalado Sistemas de Alimentación Ininterrumpida, para aquellas cargas catalogadas como críticas, donde sea necesario garantizar no solo la continuidad del suministro, sino también, la calidad de la onda en cuanto, huecos de tensión, estabilidad, etc.
- TOPOLOGÍA DE LA RED Y DE LAS CARGAS:
  - Se han independizado la alimentación de las cargas no lineales del resto. Para ello se han realizado circuitos y subcuadros independientes para:
    - Equipos informáticos y Centro de Proceso de datos.
    - Quirófanos.
    - Tomas de corriente para pequeños equipos de electromedicina.
    - Alimentación a SAI,s
    - Alimentación a elevadores con variador de frecuencia.
    - Alimentación a grandes aparatos de electromedicinas: Aparatos de Rayos X, Mamografías y TAC.
  - Aunque hubiese sido deseable no distribuir el neutro, es indispensable para la mayoría de las Áreas. Solo en aquellas con transformador de aislamiento se ha podido realizar una distribución a tres hilos en el secundario.

- **FILTROS ACTIVOS GENERALES:**
  - Usualmente para cumplir con las normas citadas anteriormente, se emplean filtros paralelo cuyo principio de funcionamiento consiste en la inyección a la red, en contrafase, de los armónicos consumidos por la carga, mediante un ondulator.
  - La instalación de filtros activos (incluyen componentes electrónicos de potencia y control que se adaptan al nivel de distorsión armónica que haya en cada momento), estos, tras medir la corriente distorsionada generan armónicos iguales en amplitud pero desfasados 180°, para cancelar la frecuencia armónica correspondiente.
  - Estos filtros reducen las corrientes armónicas hasta el orden 50 (2500 Hz), de forma selectiva por parte del usuario.
  - Corrección del consumo desequilibrado en cada fase de la instalación.
  - Compensación de la potencia reactiva, producida por los armónicos.
  - Se coloca en paralelo en el cuadro general de protección que alimenta a las cargas no lineales.
- **FILTROS PARA EL BLOQUEO DEL TERCER ARMÓNICO:** Concretamente este armónico se produce en cargas monofásicas, como ordenadores, que harán que circule corriente por el neutro a pesar de disponer las cargas de forma equilibrada.
  - Este filtro se inserta en el neutro (en serie), en el subcuadro de protección del área a proteger. Además, este tipo de filtros suelen actuar, sobre el 5º y 7º armónico, reduciéndolos significativamente.
- **ACTUACIONES EN LA BATERÍA DE CONDENSADORES:**
  - Instalación de filtros a base de inductancias en serie con el condensador debidamente sintonizadas a una determinada frecuencia.
  - Selección de la batería para una tensión de alimentación superior a la nominal de la red, para casos de resonancia. En este caso, aunque puede ser una solución, no se evita la amplificación de armónicos y sus posibles consecuencias.

- Como se ha descrito anteriormente, una de las medidas adoptadas, es la instalación de filtros antiarmónicos. Como es lógico, en esta fase de diseño no se conocen los valores reales y necesarios para definir y seleccionar estos filtros, como consumos reales, tasas de distorsión armónica reales, etc. Por lo tanto, esta instalación eléctrica no contempla la instalación inicial de filtros ni su selección, pero sí, la inclusión de los aparatos de medida necesarios (analizadores de redes), para que una vez en funcionamiento la instalación pueda estudiarse la conveniencia o no de su instalación.

|                                                                                    |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| <p>Esquema de conexionado</p>                                                      | <p>Analizador de redes CVMk2</p>                                                    |

## 13. GESTIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

### 13.1.1. Introducción

El sector hospitalario es extremadamente sensible a la Eficiencia Energética, no únicamente por la coyuntura y tendencias generales como son el encarecimiento de las energías o el compromiso medioambiental, sino también por sus características propias, pues los hospitales son centros de:

- Elevada demanda de energía anual y puntual.
- Suministros energéticos estables e ininterrumpidos (365 días/año - 24 horas/día).
- Estricto control de la calidad del aire interior y control de enfermedades.
- Equipamiento médico sofisticado de elevada potencia instalada, muy sensible a perturbaciones de red de energía.
- Implantación intensiva y generalizada de las tecnologías de la información en el seguimiento clínico.

Todos los requerimientos mencionados no son alternativos, sino que es preciso satisfacerlos todos ellos al cien por cien y de forma permanente a lo largo de la vida útil de los edificios.

Los hospitales deben garantizar el cuidado, confort y seguridad de sus usuarios (pacientes, visitantes, personal médico y de servicios) que requieren soluciones de control especiales con niveles de consumo energético superiores al de otros tipos de edificios.

Estos requisitos se distribuyen en los siguientes puntos:

- **Política Ambiental y energética:** Es el compromiso de la Dirección del Complejo Hospitalario Hospital en materia de medio ambiente y gestión energética y que debe estar documentada, implantada, mantenida al día y a disposición pública.
- **Planificación:** La planificación de la gestión abarca: la identificación y evaluación de los aspectos ambientales y usos de la energía, identificación y acceso a los requisitos legales a los que el Hospital se somete, documentación de objetivos y metas, establecimiento de programas o planes de gestión medioambiental y energética.
- **Implantación y funcionamiento:** En este apartado se tratan los siguientes puntos: estructura y responsabilidades, formación, sensibilización y competencia profesional, comunicación, documentación del Sistema de Gestión Ambiental y Energética, control de la documentación, control operacional y planes de emergencia y capacidad de respuesta.
- **Comprobación y acciones correctivas y preventivas:** Es necesario que se documenten una serie de mecanismos que nos permitan poder comprobar que la Política Medioambiental y Energética definida por la Dirección y los objetivos y metas del Complejo Hospitalario Hospital se están cumpliendo, estas herramientas son: seguimiento y medición, no conformidad, acciones correctivas y preventivas, registros y auditorías del Sistema de Gestión Ambiental y Energética.

### *13.1.2. Implantación de un Sistema Energético Integrado*

Los Sistemas de Gestión Integrados, son aplicaciones de control que permiten gestionar de forma coordinada diferentes equipos y subsistemas técnicos de los edificios, por integración de sistemas. Sin duda el control integrado aporta múltiples posibilidades para la gestión energética eficiente de un hospital. Seguidamente se exponen algunos ejemplos aplicables a este centro hospitalario:

- Control Eléctrico: supervisión del suministro eléctrico, mediante la integración de analizadores de redes. El control integrado permite reaccionar frente a sobreconsumos en horas punta, filtración de armónicos que evitan sobrecalentamiento de cuadros, pérdidas o disparos de térmicos, etc.
- Control de Equipamiento: supervisión y control de ciertos equipos con importante trascendencia en la optimización de consumos, como son los variadores de velocidad (en ventiladores de climatización, en bombas de ACS, etc.), entre otros.
- Control Integrado de Subsistemas: supervisión y control en un mismo interfaz gráfico o SCADA de diferentes subsistemas técnicos, como son: climatización, ACS, iluminación, detección de incendios, control de accesos, elementos de transporte, etc.
- Gestión Avanzada de Alarmas: emisión on-line de alarmas críticas a destino remoto (vía correo electrónico, mensajes SMS, avisos en "busca", etc.). Algunas aplicaciones permiten que el gestor técnico acceda a la visualización de pantallas o datos en formatos adaptados para pantallas táctiles, tabletas o teléfonos móviles.
- Control Centralizado: supervisión y control de todas las instalaciones desde un mismo puesto central, ya sea local, remoto o deslocalizado vía internet.

En el diseño de la instalación eléctrica, debe contarse con la posibilidad de esta implantación, por lo que deben preverse los aparatos de medida e instrumentación necesarios que permitan esta centralización.



La aportación principal de este proyecto es la instalación estratégica de analizadores de redes en subcuadros, que permitan la lectura de los mismos desde el sistema de gestión integrado energético.

### *13.1.3. Contribución de la instalación eléctrica al sistema de gestión energético*

#### *13.1.3.1. Aspecto de mejora en la calidad de la energía eléctrica*

Los receptores instalados en este edificio son la mayoría de tipo electrónico con fuentes de alimentación conmutadas, y por lo tanto, generadores de armónicos. Ya hemos comentado en el apartado correspondiente de este Proyecto los inconvenientes de “convivir” con este tipo de polución en la instalación.

Existen en el mercado filtros que pueden compensar estos niveles de distorsión armónica de diversos tipos, activos, pasivos, para bloqueo de un armónico en concreto, etc.

El inconveniente principal para una elección correcta de los mismos, es que se necesita saber cuáles son los niveles de distorsión, y qué aparatos son los que la producen, cosa que no es posible saber, hasta que la instalación no se encuentre en funcionamiento normal y pueda medirse “in situ”.

Así pues, en vistas a esto, el diseño de la instalación eléctrica se ha visto condicionado en el sentido de que facilite la medida y después, puedan llevarse a cabo la instalación de los elementos de filtrado adecuados.

Para ello, y como medida de mejora de la calidad eléctrica:

- Se han instalado analizadores de redes en distintos cuadros, para permitir la medida y seguimiento posterior de la evolución de los distintos parámetros eléctricos tras aplicar las medidas correctoras necesarias.

- Se han agrupado en cuadros y circuitos independientes, aquellos receptores con potencial de producción de armónicos, tales como: Aparatos de RX, equipos de electromedicina en general, sistemas de Alimentación Ininterrumpidos, Equipos informáticos, etc.
- Sección del neutro igual a las fases. (según ITC-BT-19 2.2.2)

#### *13.1.3.2. Instalación de alumbrado interior y exterior*

En cuanto a los sistemas de iluminación tanto exterior como interior, se han elegido lámparas que proporcionan la mayor eficiencia energética que actualmente se encuentran disponibles en el mercado, así como una excelente regulación que facilita el control energético, esto es, la tecnología LED:

- Rendimiento lumínico, (incluida la luminaria), superior a 120 lúmenes / vatios. Además, no solo esto, sino que con menos lúmenes (debido a su direccionalidad) proporciona mayores niveles de iluminación, por lo que el VEEI, siempre será menor que otro tipo de lámpara.
- Vida útil, incluyendo drivers, superior a 50000 horas.
- Facilidad de integración de los drivers, con protocolos de comunicación DALI, que pueden integrarse en Programas de Gestión del edificio.
- Posibilidad de realizar en encendidos y apagados instantáneos sin que se reduzca su vida útil.
- Permiten fácilmente la regulación de su intensidad luminosa sin que varíe la longitud de onda en la que emiten. Son muy adecuados para su instalación en ciertas dependencias donde es importante tratar el estado de ánimo, (salas de espera de urgencias, TAC, etc.)

En cuanto a los sistemas de regulación de estas luminarias, se ha adoptado:

- Detección de presencia asociada a la regulación del nivel de luminosidad existente. De esta manera, siempre que haya suficiente luz natural las luminarias interiores se apagarán o bien reducirán su nivel luminoso, según se hayan configurado.

- La detección de presencia sin regulación luminosa, permitirá el apagado automático en determinadas salas que no estén ocupadas durante un tiempo preestablecido configurable.

#### 13.1.3.3. Topología instalación eléctrica BT

Se ha hecho una clasificación de los tipos de carga, por un lado, en función de la importancia de la continuidad en el suministro, Cargas Esenciales y Cargas No esenciales, incluso teniendo en cuenta el tiempo tolerable de su conexión en caso de fallo de la red (instantáneas y no instantáneas). Por otro, teniendo en cuenta la tipología del receptor al que alimentan, alumbrado, equipos informáticos, equipos de electromedicina, sistemas de alimentación ininterrumpida, grandes cargas médicas, etc.

Esta clasificación de cargas, ha hecho que se agrupen en circuitos y cuadros comunes aquellas cargas de principio de funcionamiento similar o de funcionamiento simultáneo, así se permite estudiar el comportamiento y la influencia en el resto de la instalación de un grupo de cargas.

Por ejemplo, agrupar los circuitos de equipos informáticos en cuadros y circuitos distintos al resto, no solo permite estudiar su consumo, el tiempo de funcionamiento la potencia total simultánea, etc., si no también poder evaluar la tasa de distorsión armónica que introducen en la red y poder seleccionar correctamente un filtro adecuado.

#### 13.1.3.4. Toma de medidas

Los dispositivos de medida introducidos en la instalación son analizadores de redes y calidad del suministro. En nuestro caso se ha elegido de la marca CIRCUTOR, modelo CBMk2

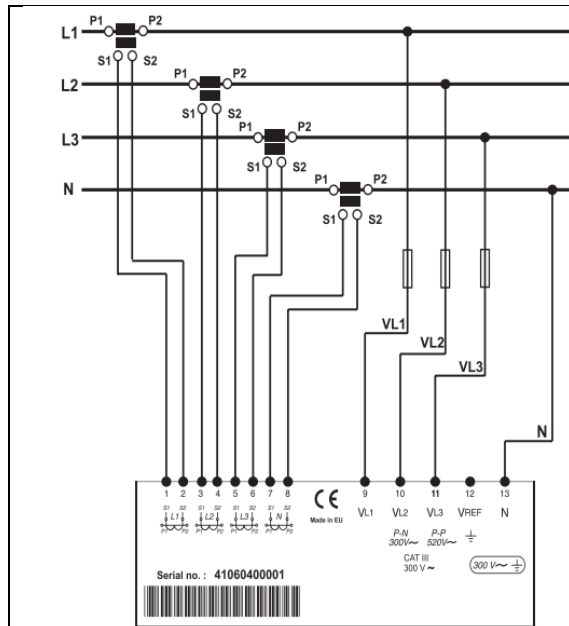
Es del tipo trifásico, con transformadores de intensidad, que permite la visualización de los parámetros eléctricos mediante una pantalla gráfica LCD de ¼ “ VGA retroiluminada. Se proyecta su instalación apta para el montaje en carril DIN, en el interior del subcuadro correspondiente del que se quieren obtener las medidas.

Obtiene los parámetros eléctricos medios, instantáneos y máximos o mínimos indicando la fecha y la hora de los mismos.

Es compatible con el protocolo de comunicación RS-485 (Modbus/RTU), por lo que puede ser integrado dentro del sistema de gestión integral del edificio y realizar las lecturas en modo remoto.

Es capaz de medir y registrar, Tensiones, Intensidades, Energía activa y reactiva, potencias, coseno de fi, THD de corriente y tensión, Armónicos de corriente entre el 2º y el 50º, etc.

También puede detectar eventos de sobretensiones, huecos, y cortes.



Esquema de conexionado



Analizador de redes CVMk2

#### 13.1.3.5. Instalación fotovoltaica

A este edificio le es de aplicación el CTE, HE-5 “*Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica*”, por encontrarse dentro del ámbito de aplicación.

En el apartado 14 de este Proyecto, se ha obtenido una cuantificación de la exigencia en función de la superficie y zona climática, de una potencia fotovoltaica de 84 kW, estimándose una producción propia de 133103,75 kWh/año.

#### 13.1.3.6. Previsión de enlace con el SGE centralizado

El SGE de un edificio debe permitir la gestión coordinada de diversas instalaciones para conseguir una mayor Eficiencia Energética. Es lo que se denomina INTEGRACIÓN de subsistemas: que desde el mismo SCADA que gobierna el sistema de climatización, también se pueda controlar otras instalaciones técnicas (iluminación, accesos, detección de incendios, etc.).

Todos aquellos equipos que comuniquen en un mismo protocolo, independientemente del fabricante, podrán intercambiar información entre ellos de forma directa, mientras que aquellos equipos que utilicen protocolos diferentes y / o propietarios deberán utilizar algún elemento intermedio (gateway) para poder intercambiar la información.

En nuestro caso, los equipos elegidos permiten los siguientes protocolos de comunicación:

- TCP/IP: (Transmisión Control Protocol / Internet Protocol) Protocolo estándar de comunicación entre ordenadores vía Internet.
- Modbus: protocolo de origen industrial desarrollado por la empresa Modicon para su gama de PLCs (controladores lógicos programables) y convertido en un protocolo de comunicaciones estándar especialmente utilizado para la integración de equipos individuales (variadores de frecuencia, analizadores de redes, etc.)
- DALI: (Digital Addressable Lighting Interface) estándar europeo para la comunicación de sistemas de control electrónico de iluminación, desarrollado por los principales fabricantes del sector.

#### 13.1.3.7. Optimización de tarifa

La posibilidad de tomar medidas en los distintos puntos, permite actuar sobre aquellos aspectos de la factura eléctrica que puedan ser configurables:

- Optimización de la Potencia contratada.
  - Permite variar el término de facturación fijo y ajustar la potencia contratada a la realmente necesaria, con el consiguiente beneficio económico.
  - Las lecturas del maxímetro son útiles para optimizar esta potencia contratada.
- Correcta elección de Tarifa.
  - En estos momentos tenemos la posibilidad de elegir entre la tarifa 6.1TD, por tratarse de un abonado que mide en M.T. (< 36 kV) y que permite una discriminación horaria en 6 periodos.
- Optimización de los recargos por reactiva. Conociendo el factor de potencia, podemos regular la batería de condensadores, al menos para mantener el factor de potencia en cada momento por encima de 0.85 y no sufrir ningún recargo.

#### *13.1.4. Contribución de la instalación eléctrica a la certificación ISO 50001*

Cada vez es más habitual que las Direcciones de los Centros Hospitalarios, se decidan a implantar sistemas de calidad, y concretamente sistemas de gestión energética, como la ISO 50001. Por lo tanto, son los encargados de promover, dinamizar, crear y mantener el ambiente adecuado para su implantación y mejora continua.

Ese compromiso debe ser duradero a lo largo del tiempo, el algo continuo, La organización revisará y evaluará periódicamente su sistema de gestión de la energía para identificar oportunidades de mejora y su implementación. El ritmo de avance, la extensión y la duración del proceso de mejora continua son determinados por la propia organización.

En definitiva, sin olvidar que este trabajo trata del diseño de la instalación eléctrica para un Centro Hospitalario, no se pretende ahora, el definir la implantación de un sistema de gestión energética como el que se indica en la ISO 50001. Esto es algo que corresponde a los gestores del centro, una vez que se encuentre en funcionamiento, pero sí es cometido de este Proyecto el facilitar la tarea de implantación dentro del ámbito de aplicación del mismo.

A continuación, se hace una breve exposición de la filosofía y objetivos generales de la ISO 50001, para ir incluir y justificar en los apartados siguientes, los elementos de la instalación eléctrica que facilitarían su implantación.



#### 13.1.4.1. Aspectos generales de la ISO 50001

La ISO 50001:2018, *Sistemas de gestión de la energía - Requisitos con orientación para su uso*, es una Norma Internacional voluntaria desarrollada por ISO (Organización Internacional de Normalización).

Está ideada para proporcionar beneficios a las organizaciones, sea cual sea su actividad (producción o servicios), a nivel mundial

Para ello, establece un marco para los edificios y organizaciones con el fin de gestionar la energía.

El objetivo principal es proporcionar a las organizaciones estrategias de gestión para aumentar la eficiencia energética, reducir costos y mejorar la eficiencia energética. Tiene como finalidad proporcionar un reconocido marco de trabajo para la integración de la eficiencia energética en sus prácticas de gestión.

En líneas generales la norma ISO 50001 tiene por objeto cumplir lo siguiente:

- Ayudar a las organizaciones a aprovechar mejor sus actuales activos de consumo de energía
- Crear transparencia y facilitar la comunicación sobre la gestión de los recursos energéticos
- Promover las mejores prácticas de gestión de la energía y reforzar las buenas conductas de gestión de la energía
- Ayudar a las instalaciones en la evaluación y dar prioridad a la aplicación de nuevas tecnologías de eficiencia energética
- Facilitar la mejora de gestión de la energía para los proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero
- Permitir la integración con otros sistemas de gestión organizacional, como ser el ambiental, y de salud y seguridad. Proporcionar un marco para promover la eficiencia energética a lo largo de la cadena de suministro

### 13.1.5. *instalación eléctrica y calificación energética del edificio*

La Certificación Energética de los Edificios es una exigencia derivada de la Directiva 2002/91/CE, en lo referente a la certificación energética, esta Directiva y la Directiva 2010/31/UE, de 19 de mayo, relativa a la eficiencia energética de los edificios, se transpone parcialmente al ordenamiento jurídico español a través del Real Decreto 235/2013 de 5 de abril, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios, tanto de nueva construcción, como existentes.

Esta Certificación, y mediante una etiqueta de eficiencia energética, se asigna a cada edificio una Clase Energética de eficiencia, que variará desde la clase A, para los energéticamente más eficientes, a la clase G, para los menos eficientes.

Los procedimientos de cálculo deberán ajustarse a las condiciones establecidas en este documento y a las fijadas en el Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE) del Código Técnico de la Edificación (CTE) en lo referido a “Procedimientos de cálculo del consumo energético” y “Procedimientos de cálculo de la demanda”.

Para el cálculo de la demanda y el consumo energético los procedimientos deben tener en cuenta, de forma detallada o simplificada, la evolución hora a hora de los procesos térmicos, el comportamiento de las instalaciones así como las aportaciones de energía procedente de fuentes renovables. También, los procedimientos deben tener en cuenta la categorización de los espacios del edificio definida en el DB-HE, diferenciando entre espacios habitables y espacios no habitables, y distinguiendo los espacios habitables según su carga interna (baja, media, alta o muy alta) y nivel de acondicionamiento (acondicionados o no acondicionados).

Los procedimientos utilizados deben permitir tener en cuenta, aspectos como los siguientes:

- Datos y comportamiento de la envolvente térmica: Capacidad térmica, aislamiento, calefacción pasiva, orientación, puentes térmicos, etc.
- Instalaciones térmicas: Instalación de ACS, aportación de energía solar, climatización, ventilación natural y forzada, calidad del aire interior.
- Instalación de iluminación.
- Producción de electricidad de fuentes renovables (fotovoltaica).

La aportación de la instalación de iluminación a la calificación energética, está relacionado con la elección de lámparas eficientes, en este caso de tecnología LED, que desde este punto de vista no son superadas por ningún otro tipo actual. Esto además se une, a la inclusión de detectores para el control de iluminación en función de la luz natural.

Por supuesto, esta instalación se complementa con la inclusión de aparatos de medida que obtienen de forma automática los horarios de funcionamiento de la instalación de iluminación, consumos, etc.

### 13.1.6. *Mantenimiento y gestión energética*

Un correcto mantenimiento es fundamental para conseguir el máximo rendimiento operativo y energético de los equipos e instalaciones electromecánicas, incluidos los elementos de hardware y software del SGE, por lo que conviene llevar a la práctica el Plan de Mantenimiento del hospital de forma permanente durante toda la vida útil del edificio.

Los equipos, con su uso, sufren deterioros, fallos, desgastes, bloqueos, pérdida de calibración, fugas o pérdidas, funcionamiento fuera de sus condiciones de diseño, etc.

Todas éstas casuísticas repercuten en el consumo energético agregado de los edificios. Por tanto, aunque redundante, resulta clarificador insistir en que sin un mantenimiento eficaz del SGE de todas las instalaciones electromecánicas, el rendimiento energético de los edificios irá disminuyendo, aparecerán problemas operativos, interrupciones de servicio, quejas de los usuarios (enfermos, visitas, personal médico y/o de servicios), sobrecostes y deterioro de la imagen del centro hospitalario.

Un SGE permite dar información relevante al gestor de mantenimiento, tanto para acciones correctivas (incidencias de paros, fallos, etc.), como de planificación de mantenimiento preventivo (p.e. filtros sucios, temperaturas de consigna incorrectas, etc.), e inclusive aporta datos para un mantenimiento predictivo (p.e. tiempos de funcionamiento de equipos como bombas o ventiladores, etc.).

El mantenimiento correctivo de un SGTC implica generalmente un paro prolongado de las instalaciones, con los consiguientes perjuicios que dicha interrupción de servicio puede conllevar en un hospital. Por tanto, es especialmente aconsejable llevar a cabo un correcto y continuado mantenimiento preventivo.

Para el desarrollo de un correcto mantenimiento correctivo de un hospital, es muy recomendable disponer de un stock de seguridad in situ de los elementos considerados necesarios, habituales y críticos de los equipos electromecánicos, así

como un servicio con garantía de cobertura permanente (365 días/año - 24 horas/día). Todo mantenimiento correctivo debe llevarse a cabo de forma rápida y precisa, puesto que en muchos casos están relacionadas con un paro de las instalaciones. El SGE permite informar al gestor de mantenimiento, de forma rápida y concisa, sobre las incidencias ocurridas.

## 14. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.-

Por las características de este edificio el CTE HE-5, prescribe la instalación de generación eléctrica procedente de fuentes de energía renovable. En nuestro caso, lo particularizaremos para la producción fotovoltaica.

En este trabajo no se incluyen los procedimientos administrativos necesarios para la inscripción en los registros a que hubiera lugar, así como tampoco el estudio de aplicación de peajes, facturación, etc., pero sí, la previsión de la futura conexión de la misma a la instalación eléctrica que se proyecta y la definición de la instalación fotovoltaica.

### 14.1. Exigencias normativas

En cuanto a los aspectos normativos a tener en cuenta para la definición y ubicación de la conexión:

- RD 244/2019 por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- REBT: Concretamente la ITC-BT-40.
  - En esta instrucción se clasifica la instalación, y se prescriben las condiciones de conexión de la misma y normas generales de instalación.
- NORMAS PARTICULARES E-DISTRIBUCIÓN: Se refiere a la norma NRZ105: “Instalaciones de enlace conectadas a la red de distribución. Generadores de Baja Tensión”.
- CTE-HE-5: Documento Básico HE Ahorro de energía. Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables

#### 14.1.1. *Potencia fotovoltaica exigible según CTE HE-5*

Es de aplicación el CTE, HE-5 “. Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables”, por tratarse de edificios de nueva construcción cuando superen los 1.000 m<sup>2</sup> construidos

La cuantificación de la exigencia viene determinada por:

$$P_1 = F_{pr,el} \times S$$

$$P_2 = 0,1 \times (0,5 \times S_c - S_{oc})$$

Siendo la potencia a instalar mínima  $P_{min}$  será la menor de las resultantes de las expresiones anteriores:

Donde:

- $P_{min}$  = Potencia a instalar [kW];
- $F_{pr,el}$  = Factor de producción eléctrica, que toma valor de 0,005 para uso residencial privado y 0,010 para el resto de usos [kW/m]
- $S$  = Superficie construida del edificio [m<sup>2</sup>]
- $S_c$  = Superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación [m<sup>2</sup>]
- $S_{oc}$  = Superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación ocupada por captadores solares térmicos [m<sup>2</sup>]

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| $F_{pr,el}$                  | 0,010               |
| $S$ (m <sup>2</sup> )        | 6747 m <sup>2</sup> |
| <b><math>P_1</math> (kW)</b> | <b>67,47 kW</b>     |

|                              |                                                                         |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| $S_c$ (m <sup>2</sup> )      | 5532 m <sup>2</sup>                                                     |
| $S_{oc}$ (m <sup>2</sup> )   | 0 m <sup>2</sup>                                                        |
| <b><math>P_2</math> (kW)</b> | <b><math>0,1 \times (0,5 \times 5532 - 0) = 276,6 \text{ kW}</math></b> |

De lo anterior, se deduce que la potencia menor es la  $P_1$ , con 67,47 kW. En nuestro caso, adoptaremos una potencia instalada de **84 kW**.

#### 14.1.2. Clasificación según RD 244/2019

Se clasifica modalidad de autoconsumo con excedentes. De esta forma se puede verter la energía sobrante a la red eléctrica. Dentro de tipo:

- Modalidad con excedentes acogida a compensación: *“Pertenece a esta modalidad, aquellos casos de suministro con autoconsumo con excedentes en los que voluntariamente el consumidor y el productor opten por acogerse a un mecanismo de compensación de excedentes. Esta opción solo será posible en aquellos casos en los que se cumpla con todas las condiciones que seguidamente se recogen”*:
  - La fuente de energía primaria sea de origen renovable.
  - La potencia total de las instalaciones de producción asociadas no sea superior a 100 kW.
  - Si resultase necesario realizar un contrato de suministro para servicios auxiliares de producción, el consumidor haya suscrito un único contrato de suministro para el consumo asociado y para los consumos auxiliares de producción con una empresa comercializadora, según lo dispuesto en el artículo 9.2 del real decreto citado.
  - El consumidor y productor asociado hayan suscrito un contrato de compensación de excedentes de autoconsumo definido en el artículo 14 del presente real decreto.
  - La instalación de producción no tenga otorgado un régimen retributivo adicional o específico.

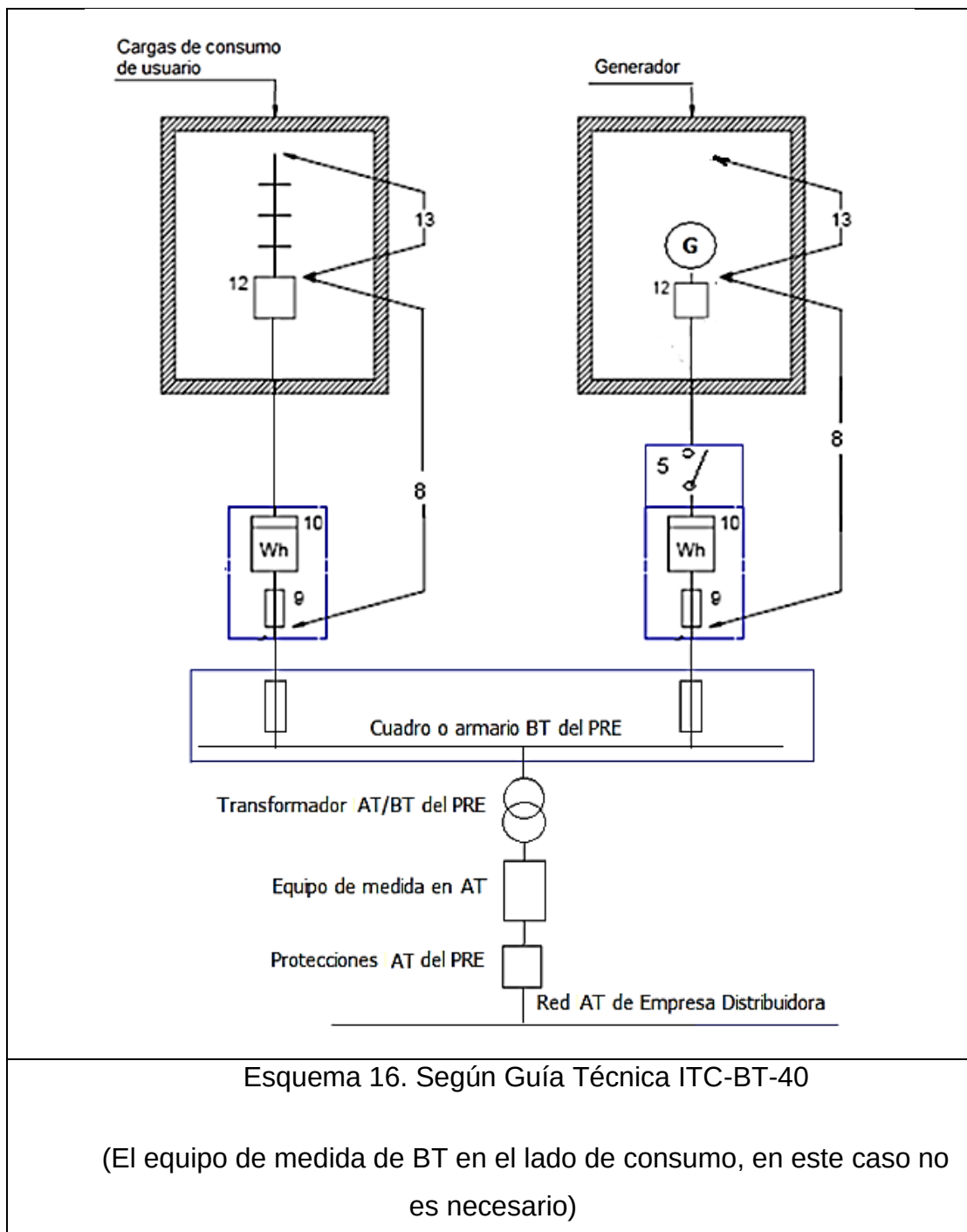


#### 14.1.3. Clasificación según REBT

Se clasifica como Instalación generadora interconectada, en la que trabaja en paralelo con la Red de Distribución Pública. Dentro de este apartado se clasifica a su vez como: instalación generadora conectada a la red de distribución de alta tensión. Es decir, se trata de una instalación interconectada tipo c.2

- **Instalación generadora interconectada:** Es una instalación fotovoltaica normalmente conectada en paralelo con la Red de Distribución Pública. Se establece el punto de conexión en baja tensión (entendiéndose como tal, el punto de la red pública de distribución o transporte en el que se conecta la instalación del titular de la instalación generadora, así pues, este punto se considera en el cuadro de baja tensión del local).
  - Por lo tanto, la clasificamos **como tipo C2**, según dicha instrucción.
  - Además, se contempla en este caso, que cuando la red de distribución se desconecta, se podrán alimentar siempre que se cumplan las condiciones de desconexión y conexión de la instalación generadora a la red de distribución, requeridas en el capítulo 4, de la ITC-BT-40.

Por otro lado, en cuanto al esquema de conexión, y según la clasificación del párrafo anterior, se establece el esquema que corresponde al apartado “4.3.B.2.2 – Con la instalación de conexión compartida por generador y consumo asociado”, de la Guía Técnica de aplicación de la ITC-BT-40, y que a continuación se reproduce:



El generador fotovoltaico previsto, irá acoplado al embarrado general de B.T, de forma que el funcionamiento sea el siguiente:

En modo de funcionamiento normal, estará acoplado en paralelo con la red. (modo vertido)

En modo de funcionamiento con desconexión de red, el generador fotovoltaico se desconectará de la misma, pero se prevé la alimentación a las cargas de la instalación clasificadas como esenciales, en paralelo con el grupo electrógeno de emergencia. En este caso, también se contabiliza la energía producida.

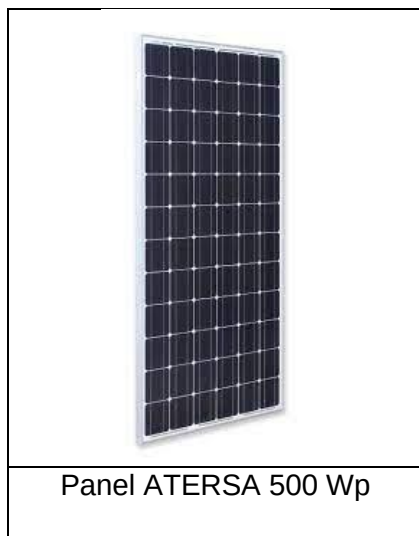
En definitiva, la instalación que se proyecta, recoge la previsión de una envolvente que conecta el embarrado general de B.T., donde a partir de este punto, se instalen los correspondientes elementos de protección y control que sean necesarios.

#### **14.2. Características instalación fotovoltaica.**

Se instalarán sobre la cubierta del edificio un total de 140 paneles con una potencia de 500 Wp cada uno, distribuidos en 6 ramas acopladas a un único inversor con una potencia de 100 kWp.

##### *14.2.1. Características panel fotovoltaico.*

Se trata de un panel fabricado con células de silicio monocristalino. Contiene 132



células (6 x 22) y marco en aleación de aluminio anodizado color plata.

Está preparado para su instalación en cubierta o estructura inclinada.

La caja de conexiones es IP 68, y dispone de 3 diodos.

El panel fotovoltaico elegido tiene las siguientes características:

|                                                 |                     |
|-------------------------------------------------|---------------------|
| Marca / modelo                                  | ATERSA              |
| Dimensiones                                     | 2094 x 1134 x 35 mm |
| Potencia nominal                                | 500 w.              |
| Temperatura de operación (TONC)                 | 45 °C               |
| Coeficiente de corrección por la potencia       | 0.35 °C/%           |
| Intensidad de cortocircuito (Isc)               | 13,93 A.            |
| Voltaje en vacío (Voc)                          | 45.55 V.            |
| Intensidad máxima en el pico de potencia (Impp) | 13,04 A.            |
| Voltaje máximo en el pico de potencia (Vmpp)    | 30,43 V.            |
| Eficiencia                                      | 21 %                |

Las condiciones de instalación:

|                     |                              |
|---------------------|------------------------------|
| Tipo de instalación | Sobre plano horizontal       |
| Orientación         | 38 °                         |
| Disposición         | En alineaciones de 6 paneles |

#### 14.2.2. Características inversor.

Se ha previsto un único inversor de la marca “Huawei” modelo **SUN2000-100KTL-M2 incorpora 10 MPPT**, al objeto de permitir la instalación de paneles en diez grupos. En nuestro caso, se han dispuesto los paneles agrupados sobre la cubierta del módulo de consultas, por lo que se utilizarán 6 grupos únicamente, quedando el resto como reserva para futuras ampliaciones.



La potencia fotovoltaica instalada es de 84 kW, quedando 16 kW hasta llegar al máximo soportado por el inversor. Estos 16 kW quedan como reserva para futuras ampliaciones.

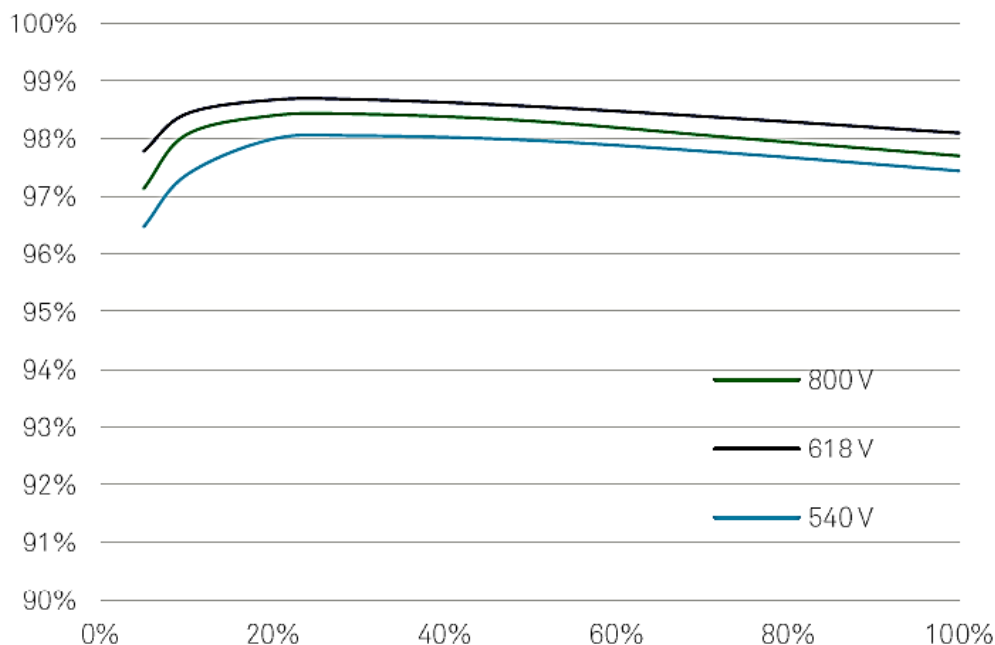
En cuanto a las características técnicas del mismo:

|                                    |                               |
|------------------------------------|-------------------------------|
| Marca / modelo                     | <b>Huawei SUN2000-100-KTL</b> |
| Dimensiones                        | 700 x 1035 x 365 mm           |
| Número de seguidores MPPT          | 10                            |
| Número máximo de entradas por MPPT | 2                             |
| Rendimiento                        | 98.40 %                       |
| Voltaje mínimo por MPPT            | 200 V                         |
| Voltaje máximo por MPPT            | 1000 V                        |
| Potencia nominal                   | 100 kW                        |
| Factor de potencia                 | 0.80                          |
| Voltaje nominal (fase-neutro)      | 400 V                         |
| Polaridad                          | Trifásica                     |

## Curva de eficiencia

Eficiencia

SUN2000-100KTL-M1@ 400 V



Curva de eficiencia inversor Huawei

### 14.2.3. Configuración de la instalación.

Se configura la instalación con la implementación de 6 ramas en paralelo de 28 paneles en serie cada una. De esta forma se obtendrá una potencia de 84000 vatios.

Se obtiene la siguiente tabla de comprobación de idoneidad del inversor:

|                                         | <b>Valores<br/>nominales</b> | <b>Valores calculados</b>                                              |
|-----------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>Potencia</b>                         | 100 Kw                       | Número de paneles serie = 28                                           |
|                                         |                              | Potencia por panel = 500 W.                                            |
|                                         |                              | $28 \times 6 \times 500 \text{ W} = 84 \text{ kW} \leq 100 \text{ kW}$ |
| <b>Número máximo de seguidores MPPT</b> | 10                           | $6 \leq 10$                                                            |
| <b>Voltaje MPTT</b>                     | [200 ... 1000] V.            | $V_{mpp} \text{ panel} = 30,43 \text{ V.}$                             |
|                                         |                              | $V_{minv.} = 28 \times 30,43 = 852,04 \text{ V.}$                      |
|                                         |                              | $1000 \text{ V} \geq 852,05 \text{ V} \geq 200 \text{ V}$              |
| <b>Intensidad máxima por entrada</b>    | 30 A.                        | $I_{mpp} \text{ panel} = 13,93 \text{ A.}$                             |
|                                         |                              | $I_{mpp\_inv} = 13,93 \text{ A.} < 30 \text{ A.}$                      |

#### 14.2.4. Conductores empleados

Los conductores empleados para unir los paneles fotovoltaicos entre sí y que forman cada rama hasta el cuadro general de protección, son de cobre y denominación H1-Z2Z2-K, (tanto cubierta como aislamiento en polietileno reticulado) unipolares y con una tensión de aislamiento de 0.6/1 kV, en el interior de un tubo de PVC.

Estos conductores tienen una sección de  $3 \times (1 \times 6) \text{ mm}^2$  y se han colocado en el interior de bandejas de acero galvanizado cerradas.

Las secciones se han calculado teniendo en cuenta una intensidad no inferior al 125 % de la máxima intensidad, así como la caída de tensión entre el generador y la Red de Distribución Pública en ningún momento es superior al 1,5 %

El procedimiento utilizado para la determinación de las secciones ha sido:

1.- Dimensionado intensidad admisible: A partir de la intensidad máxima de diseño por cada rama, el tipo de conductor elegido, el tipo de canalización y los coeficientes de corrección necesarios, se selecciona la sección del mismo según la tabla IEC 60364-5-52, Anexo B.

2.- Coordinación entre conductores y elementos de protección contra sobrecargas:  $I_B \leq I_n \leq I_Z$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z = 51.72 \text{ A}$$

Siendo:

- $I_b$  = Intensidad de diseño del circuito (13,93 A)
- $I_Z$  = Intensidad permanente del cable. (35,67 A para  $6 \text{ mm}^2$ )
- $I_2$  = Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo (40 A)
- $I_n$  = Intensidad asignada al dispositivo de protección (Fusible 25 A.)



3.- Comprobación por caída de tensión: La caída de tensión puede determinarse utilizando la siguiente fórmula:

$$u = b \times \rho \times \frac{L}{S} \times I_b$$

- U = Caída de tensión
- b = Coeficiente igual a 2 para circuito del generador fotovoltaico.
- $\rho$  = Resistividad de los conductores en servicio normal. (0.0225  $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ )
- L = Longitud de la canalización
- S = Sección de los conductores (6mm<sup>2</sup>)
- $I_b$  = Intensidad de diseño (13.04 A.)

#### 14.2.5. Protecciones

En el lado de corriente continua se dispondrán de los siguientes elementos de protección:

- A la entrada del inversor, se dispone de un fusible de 25 A, en el positivo de cada una de las series de módulos fotovoltaicos.
- Descargador de sobretensión transitoria de corriente continua (Clase II), uno por cada rama, de tensión nominal de 1000 V, intensidad máxima de descarga 20 kA y protección  $U_p \leq 1,5$  kV.
- Un seccionador de 40 A., con la finalidad de garantizar la seguridad y facilitar el mantenimiento y reparación del sistema.

En el lado de corriente alterna:

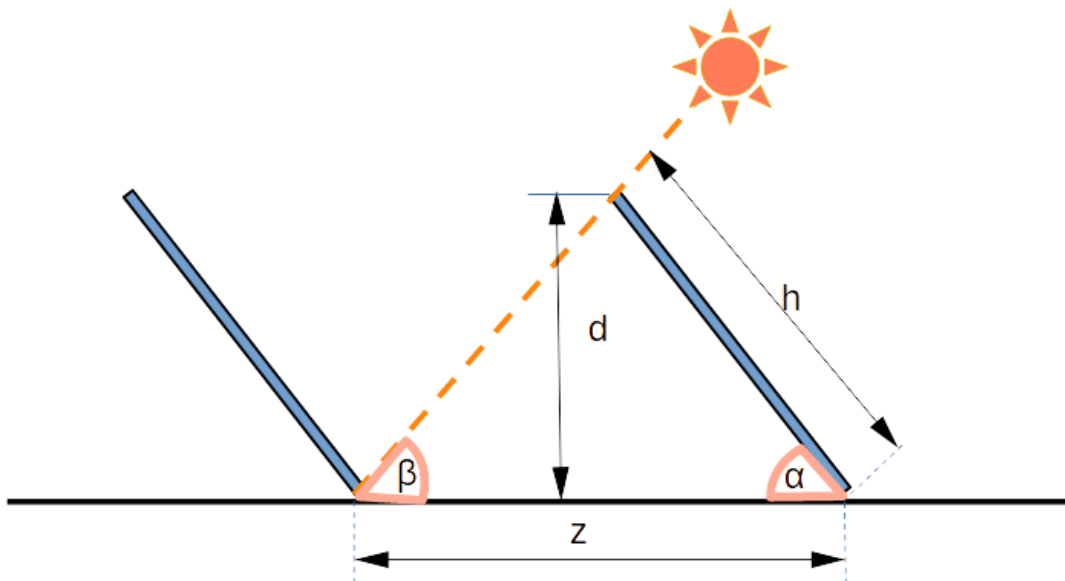
- Un interruptor magnetotérmico general de 4x160 A. curva C, y con poder de corte de 20 kA. Protegerá la parte de corriente alterna de la instalación.
- Un interruptor diferencial 4x160A / 30 mA, tipo AC.

#### 14.2.6. *Puesta a tierra*

Se ha diseñado una red específica de puesta a tierra para la instalación fotovoltaica, que consiste en lo siguiente:

- Punto de puesta a tierra para cada uno de los ramales de la instalación, formado por:
  - Arqueta prefabricada registrable
  - Pica de puesta a tierra de 14 mm de diámetro y 2 m. de longitud.
  - Elemento seccionable de puesta a tierra.
- Conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>, uniendo toda la canalización de bandeja de acero, así como la estructura metálica de sustentación de los paneles.
- Latiguillos de unión entre cada panel fotovoltaico.

### 14.3. Separación entre paneles



Donde:

- $Z$  = Distancia entre filas
- $\alpha$  = Ángulo de inclinación del panel.
- $h$  = Altura de los paneles
- $\beta$  = Ángulo de incidencia más desfavorable, coincidente en el solsticio de invierno.

Durante el solsticio de invierno, el ángulo de incidencia es el más bajo de todo el año, que se calcula según:

$$\beta = 90 - (\alpha + 23,27) = 90 - (38 + 23,27) = 28,73^\circ$$

La distancia d:

$$d = h \times \sin(\alpha) = 2,09 \times \sin(38) = 1,29 \text{ m.}$$

La separación mínima entre paneles:

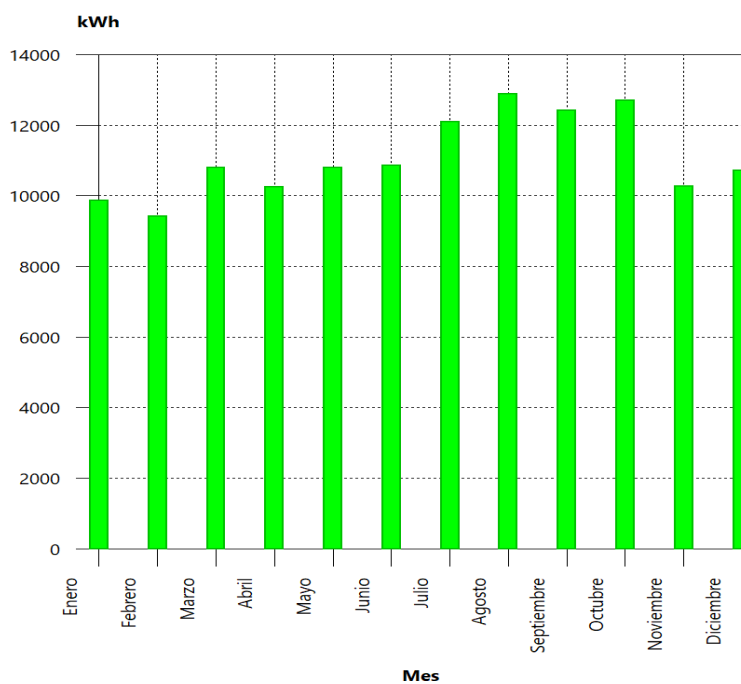
$$z = \frac{d \times \sin(180 - (\alpha + \beta))}{\sin(\beta)} = \frac{2,09 \times (\sin(180 - (38 + 28,73)))}{\sin(28,73)} = 4,00 \text{ metros}$$

Aumentaremos un 25 % de seguridad:  $z = 4,00 \times 1,25 = 5,00$  metros, como mínimo, a fin de garantizar las pérdidas nulas por sombras.

#### 14.4. Producción fotovoltaica

Para el cálculo de la producción fotovoltaica hemos partido de los datos de irradiación suministrados por la aplicación PVGIS, para la zona:

| Periodo      | Producción (kWh)  |
|--------------|-------------------|
| Enero        | 9870.530          |
| Febrero      | 9411.503          |
| Marzo        | 10803.389         |
| Abril        | 10255.900         |
| Mayo         | 10807.492         |
| Junio        | 10858.197         |
| Julio        | 12092.247         |
| Agosto       | 12883.562         |
| Septiembre   | 12428.986         |
| Octubre      | 12705.936         |
| Noviembre    | 10275.665         |
| Diciembre    | 10710.338         |
| <b>Anual</b> | <b>133103.746</b> |



## 15. INSTALACIÓN PUNTOS DE RECARGA VEHÍCULO ELÉCTRICO

### 15.1. Normativa y exigencias.

Para el establecimiento de los puntos de recarga de vehículo eléctrico, atenderemos principalmente a las exigencias de la normativa siguiente:

- **CTE:** Documento Básico HE Ahorro de energía - Sección HE 6 Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos
- **REBT – ITC – BT 52.** Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos.

*15.1.1. CTE-HE 6: Dotación mínima para la infraestructura de vehículos eléctricos.*

En nuestro caso, es obligatorio el cumplimiento de esta exigencia debido a que se trata de un edificio de nueva construcción dotado de aparcamiento exterior adscrito a un edificio.

En cuanto a la cuantificación, clasificaremos este edificio como de uso distinto al residencial privado y de titularidad de la Administración (Comunidad Autónoma de Andalucía), donde se establece para este caso una dotación **una estación** de recarga *por cada 20 plazas de aparcamiento* y siempre, como mínimo una estación de recarga.

Por lo tanto, al disponer de 183 plazas de aparcamiento, se obtiene un número de  $178//20 = 8,9 \rightarrow$  **10 estaciones de recarga**

Se han elegido 6 estaciones monofásicas de **carga lenta** (hasta 7,2 kW, por toma), y 4 estaciones trifásicas de carga **semirápida** (hasta 22 kW por toma)

Por otra parte, y según esta misma exigencia se instalarán sistemas de conducción de cables que permitan la instalación futura de estaciones de recarga para al menos el 20% de las plazas de aparcamiento.

Por lo tanto, se dejarán preinstaladas canalizaciones para un total de **36 plazas**.

### 15.1.2. ITC-BT 52: Infraestructura de carga de vehículos eléctricos

La instalación queda clasificada según esta instrucción como:

- **Modo de carga 3:** Conexión directa de vehículo eléctrico a la red de alimentación de corriente alterna usando un SAVE, dónde la función de control piloto se amplía al control SAVE, estando éste conectado permanentemente a la instalación de alimentación fija.
- **Tipo de conexión C:** Conexión del vehículo eléctrico a la estación de recarga mediante un cable terminado en un conector: el cable forma parte de la instalación fija.
- **Esquema de instalación 1c:** Instalación colectiva con un contador principal y contadores secundarios individuales para cada estación de recarga.

## 15.2. Consideraciones generales sobre equipos de recarga

### 15.2.1. Estaciones de recarga proyectadas

| Tipo de estación | Número de estaciones | Conexión   | Potencia      | Duración             |
|------------------|----------------------|------------|---------------|----------------------|
| Carga lenta      | 6                    | Monofásica | 7,4 kw / toma | 4 horas aprox.       |
| Carga semirápida | 4                    | Trifásica  | 22 kW / toma  | 1.. 1.5 horas aprox. |

Como consideraciones generales a la instalación de los puntos de recarga se recogen las siguientes:

Los equipos de recarga poseen las protecciones ubicadas en el interior de la propia envolvente, estas, deberán de cumplir con las especificaciones descritas en la ITC BT-52 en lo referente a protecciones frente a sobre corrientes y frente a contactos indirectos:

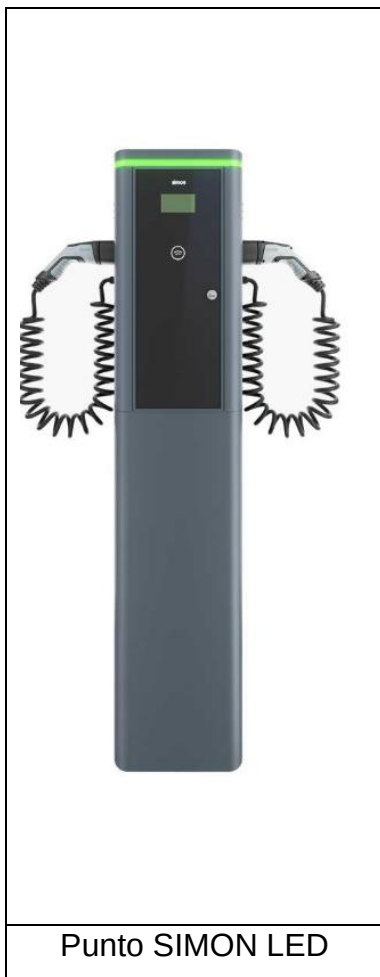
- Los dispositivos de protección diferencial serán de **clase A** superinmunizado. Los diferenciales a instalar en el interior del punto de recarga deberán ser de **rearme automático**.
- Los circuitos de recarga, hasta el punto de conexión, deberán protegerse contra sobrecargas y cortocircuitos con dispositivos de corte omnipolar, **curva C**.
- La ITC-BT 52 indica que todos los circuitos deben estar protegidos contra **sobretensiones temporales y transitorias**. Los dispositivos de protección contra sobretensiones temporales estarán previstos para una máxima sobretensión entre fase y neutro hasta 440 V. Los dispositivos de protección contra sobretensiones temporales deben ser adecuados a la máxima sobretensión entre fase y neutro prevista.
- Las estaciones de recarga incluirán un contador con la conexión y comunicación según se recoge en la ITC BT 52, referente a los contadores secundarios: “sistema de medida individual asociado a una estación de recarga, que permite la repercusión de los costes y la gestión de los consumos. Estos sistemas de medida individuales cumplirán la reglamentación de metrología legal aplicable, pero no sujetos al reglamento unificado de puntos de medida al no tratarse puntos frontera del sistema eléctrico”. Será de Clase B y según la norma EN50470

La estación de recarga deberá permitir, como mínimo, las siguientes funciones:

- Verificación de que el vehículo se halla conectado correctamente.
- Activación y desactivación del sistema.
- Señalización del estado de la estación de recarga (en carga, libre, no disponible o averiada) y de la recarga en curso.
- Monitorización de los procesos de validación, conexión, carga y desconexión mediante sistema HMI (LED's, display y/o pantalla).
- Comprobación continua de la integridad del conductor de puesta a tierra.
- Permitirán medir y registrar, a nivel individual y en cada recarga, las magnitudes necesarias para cuantificar el servicio en términos económicos, así como el seguimiento del proceso de recarga.
  - Identificación de la Tarjeta RFID.
  - Energía eléctrica activa (kWh).
  - Hora de inicio y final de la recarga
  - Energía eléctrica activa (kWh). El número de registros deberá permitir, al menos, almacenar los datos correspondientes a 30 días, para cada una de las magnitudes.
- Sistema de activación mediante tarjeta RFID o cualquier otro sistema tecnológico que permita identificar al usuario-vehículo que recarga en dicha estación-.
- La estación de recarga deberá de estar preparada la gestión remota vía internet de la misma.



### 15.2.2. Equipos de carga lenta



Se selecciona un punto de recarga de la marca Simon (Modelo Neon T2) con

una potencia total de 14,8 kW. Consta de dos bases de carga de 7,4 kW (Base A & Base B). Este punto de recarga (monofásico) incluye las protecciones automático de curva C y diferencial de clase A por toma. Incluye medidor monofásico con certificado MID por toma. Lector RFID con 10 tarjetas. Protocolo de comunicación OCPP. Conexión ethernet.

El punto de recarga funcionará en modo de carga 3 (IEC 61851-1), y un uso exclusivo para la recarga de vehículos eléctricos, será accesible por cualquier usuario. Dispone de un sistema inteligente de carga (balance de potencia, limitación de potencia de carga, preferencia de carga y analizador de redes con acumulación de datos eléctricos) y estará dotado del correspondiente sistema de conexión del vehículo eléctrico a la red eléctrica para

su carga y gestión.

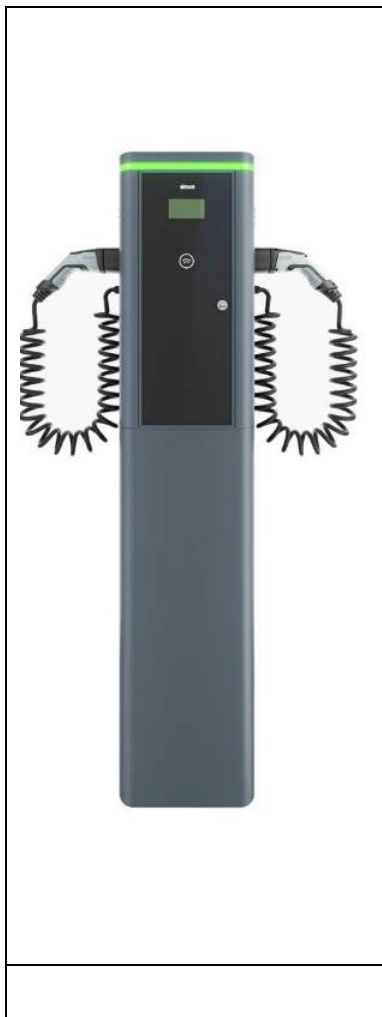
Permite que haya dos vehículos cargando de manera simultánea, es decir, dispondrá de dos bases de corriente tipo 2 (UNE IEC 6296).

El SAVE seleccionado dispone de un sistema de pago telemático incorporado en la gestión de usuarios y se podrá desbloquear por cualquier persona usuaria de vehículos eléctricos sin intervención de terceras personas.

| <b>PUNTO DE RECARGA LENTO</b>        |                                                                                                                   |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Marca y modelo                       | SIMON – Serie SIMON LED                                                                                           |
| Modo de recarga                      | Tipo 3                                                                                                            |
| Número de tomas                      | 2                                                                                                                 |
| Intensidad                           | 32 A                                                                                                              |
| Sección de cable admitida            | 6 mm <sup>2</sup> a 25 mm <sup>2</sup>                                                                            |
| Protección                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetotérmico curva “C”</li> <li>• Diferencial 30 mA Clase A</li> </ul> |
| Conector                             | 2 x Socket T2 7,4 kW                                                                                              |
| Polaridad                            | Monofásica                                                                                                        |
| Potencia máxima                      | 7,4 kW por toma – Máximo 14,8 kW                                                                                  |
| Sistema de identificación de usuario | RFID Mifare, APP (OCP)                                                                                            |
| Medidor de energía y bloqueo         | Incluido                                                                                                          |
| Dimensiones                          | 1390 x 330 x 180 mm                                                                                               |
| Tipo de instalación                  | Apto para suelo mediante kit de anclaje (4 pernos)                                                                |

### 15.2.3. Equipos de carga semirápida

El punto de recarga seleccionado es de la marca Simon (Modelo Neon T2 22) o equivalente y dispone de una potencia total de 44 kW. Dicho SAVE consta de dos bases de carga de 22 kW (Base A & Base B).



Este punto de recarga (trifásico) incluye las protecciones de interruptor automático de curva C y diferencial de clase A por toma.

Incluye medidor monofásico con certificado MID por toma. Lector RFID con 10 tarjetas. Protocolo de comunicación OCPP y conexión ethernet.

El punto de recarga funcionará en modo de carga 3 (IEC 61851-1), y permitirá que haya dos vehículos cargando de manera simultánea, es decir, dispondrá de dos bases de corriente tipo 2 (UNE IEC 6296).

El SAVE seleccionado dispondrá de un sistema de pago telemático incorporado en la gestión de usuarios y se podrá desbloquear por cualquier persona usuaria de vehículos eléctricos sin intervención de terceras personas.

El SAVE propuesto dará servicio a cualquier tipo de vehículo eléctrico estándar y a cualquier persona usuaria.

| <b>PUNTO DE RECARGA SEMIRRÁPIDO</b>  |                                                                                                                   |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Marca y modelo                       | SIMON – Serie SIMON Pole                                                                                          |
| Modo de recarga                      | Tipo 3                                                                                                            |
| Número de tomas                      | 2                                                                                                                 |
| Intensidad                           | 32 A                                                                                                              |
| Sección de cable admitida            | 6 mm <sup>2</sup> a 25 mm <sup>2</sup>                                                                            |
| Protección                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetotérmico curva “C”</li> <li>• Diferencial 30 mA Clase A</li> </ul> |
| Conector                             | 2 x Socket T2 22 kW                                                                                               |
| Polaridad                            | Trifásica                                                                                                         |
| Potencia máxima                      | 22 kW por toma – Máximo 44 kW                                                                                     |
| Sistema de identificación de usuario | RFID Mifare, APP (OCP)                                                                                            |
| Medidor de energía y bloqueo         | Incluido                                                                                                          |
| Dimensiones                          | 1390 x 330 x 180 mm                                                                                               |
| Tipo de instalación                  | Apto para suelo mediante kit de anclaje (4 pernos)                                                                |

### 15.3. Descripción instalación eléctrica

#### 15.3.1. Condiciones generales

Se trata de un aparcamiento colectivo exterior de uso público, y se establecen las siguientes condiciones generales:

- Las estaciones de recarga monofásicas se alimentan mediante una línea común trifásica, realizándose un reparto equilibrado de las mimas entre cada fase.
- Se ha tenido en cuenta un sistema de iluminación en la zona de recarga que garantiza una iluminancia horizontal mínima de 20 lux. La situación de las estaciones se ha hecho coincidir con puntos de luz exterior.
- En los cálculos eléctricos se ha tenido en cuenta una caída de tensión máxima del 5 %

- Las canalizaciones son enterradas bajo tubo de PE 90 mm  $\varnothing$ , con conductores RV 0,6/1 kV, unipolares y secciones de 4x16 mm<sup>2</sup> para el circuito de carga lenta y de 4x35 mm<sup>2</sup> para el circuito de carga semirápida.
- Se han dispuesto de un analizador de red en el subcuadro, capaz de medir entre otros la Tasa de Distorsión Armónica, a fin de poder proyectar en el futuro posibles filtros de corrección de armónicos.
- Las estaciones de recarga, están debidamente homologadas, se han elegido de la marca SIMÓN, y disponen de los elementos que se detallan en el apartado 15.2.
- En esta instalación se ha empleado el esquema TN-S.
- Las estaciones de recarga disponen de contador secundario de medida de energía.
- Para la previsión de potencia se ha tenido en cuenta la instalación del Sistema de Protección de la Línea General de Alimentación (SPL), por lo que el coeficiente de simultaneidad adoptado es de 0.3.

#### 15.3.2. Previsión de potencia en estaciones de recarga

| Tipo de estación | Número de estaciones | Conexión   | Potencia      | Potencia                  |
|------------------|----------------------|------------|---------------|---------------------------|
| Carga lenta      | 6                    | Monofásica | 7,4 kw / toma | 44,4 kW x 0,3 = 13,32 kW. |
| Carga semirápida | 4                    | Trifásica  | 22 kW / toma  | 88 kW x 0,3 = 26,40 kW    |
|                  |                      |            | <b>Total</b>  | <b>39,72 kW</b>           |

### 15.3.3. *Protección contra sobreintensidades*

La protección contra sobrecargas o cortocircuitos la proporcionarán interruptores automáticos magnetotérmicos que se instalarán en la cabecera de cada una de las líneas, de modo que el límite de intensidad de corriente admisible en cualquier conductor (según ITC-BT. correspondiente) queda en todo momento garantizado por el calibre del Interruptor

Todos los interruptores magnetotérmicos proyectados con onmipolares y curva C, dimensionados según los requisitos de la ITC-BT-22

### 15.3.4. *Protección contra contactos directos e indirectos*

En general, se estará dispuesto a lo establecido en la ITC.BT 24, pero en particular para este tipo de instalaciones se tiene en cuenta lo siguiente y que queda recogido en la ITC-BT-52.

- Se instala un conductor de protección unido a la toma de tierra general de edificio. Además, cada estación de recarga dispone de una pica de cobre de 2 metros de longitud y 14 mm de diámetro.
- Las medidas de protección contra contactos directos se basan en:
  - Protección por aislamiento de las partes activas: aislamiento clase II para envolventes y RV 0.6/1 kV para conductores eléctricos.
  - Protección por envolventes
- Para los contactos indirectos, se dispone de un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad y clase A, en el interior del SAVE, y además son del tipo rearmable.

#### 15.3.5. *Protección contra sobretensiones*

Cada uno de los circuitos de esta instalación se ha protegido contra sobretensiones temporales y transitorias.

Estos elementos de protección se han instalado en el subcuadro de protección de la instalación de recarga (sobretensiones permanentes y transitorias tipo 1) y además se han instalado en la propia estación de recarga de las protecciones contra sobretensiones transitorias tipo 2 con la debida coordinación con los elementos de cabecera.

#### 15.3.6. *Red de puesta a tierra*

En todo momento se ha tenido en cuenta un diseño de la red de puesta a tierra de forma que no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V, en cualquier época del año.

La red que componen la instalación de punto de recarga está compuesta por:

- Conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección, en el fondo de la zanja que alberga la canalización eléctrica y en todo su recorrido.
- Pica de puesta a tierra de 14 mm de diámetro y 2 metros de profundidad instalada en cada una de las estaciones de recarga.
- Conductor aislado 450/750 V., y con sección mínima de 16 mm<sup>2</sup>, que une la estación de recarga con los electrodos de puesta a tierra.

#### 15.3.7. *Circuitos, conductores y canalizaciones*

Se han establecido dos circuitos generales, uno para recarga lenta que abastece a seis estaciones de recarga monofásicas y otro para recarga semirápida de cuatro estaciones trifásicas.

Estos circuitos se alimentan desde el cuadro general de baja tensión del centro hospitalario a través de una línea de alimentación a un subcuadro específico para este fin.

Desde este subcuadro parten sendas líneas para cada circuito. El montaje es enterrado bajo tubo de PE de 90 mm de diámetro, con un tubo de reserva de las mismas características

Las líneas de alimentación son trifásicas, con conductores de cobre y aislamiento RV 0.6/1 kV. Para el caso de los puntos de recarga monofásicos se han realizado en reparto de fases de forma equilibrada.

Se han dispuesto en la propia canalización enterrada arquetas para realizar las derivaciones necesarias a cada estación.

También y según la exigencia del CTE HE-6, se ha dejado previsto una canalización formada por tubos de PE 90 mm  $\varnothing$  para abastecer un total de 36 estaciones de carga para un futuro.

#### 15.3.8. Condiciones señalización aparcamiento

Para la señalización horizontal, la pintura cumplirá con las siguientes condiciones:

- Señalización de la línea blanca de aparcamiento.
- Pinta de las áreas de establecimiento reservadas a recarga de vehículos eléctricos.
- Pintado de logotipo
- Inclusión de sistema de tope para evitar que el vehículo llegue a alcanzar el punto de recarga
- Instalación de cartel “Prohibido la recarga de baterías con desprendimientos de gases”



# **ANEJOS DE CÁLCULO**

01.-CÁLCULO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN

## ÍNDICE

|        |                                                          |    |
|--------|----------------------------------------------------------|----|
| 1.     | CÁLCULOS ELÉCTRICOS .....                                | 1  |
| 1.1.   | Intensidad máxima admisible en el conductor .....        | 2  |
| 1.2.   | Caída de tensión .....                                   | 2  |
| 1.3.   | Potencia máxima a transportar .....                      | 3  |
| 1.3.1. | Potencia máxima por admisible en el conductor .....      | 3  |
| 1.3.2. | Potencia máxima a transportar por caída de tensión ..... | 4  |
| 2.     | CARÁCTERÍSTICAS DEL AISLAMIENTO .....                    | 5  |
| 2.1.   | Tipos de cadenas .....                                   | 5  |
| 2.1.1. | Cadenas de anclaje-amarre .....                          | 5  |
| 2.1.2. | Cadenas de anclaje-amarre de cruce .....                 | 5  |
| 3.     | CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR .....                      | 6  |
| 3.1.   | Descripción .....                                        | 6  |
| 3.2.   | Cálculo mecánico de los conductores .....                | 6  |
| 3.3.   | Constante de catenaria para el trazado de la línea ..... | 7  |
| 3.4.   | Vano de regulación .....                                 | 8  |
| 3.5.   | Componente horizontal máxima .....                       | 9  |
| 3.6.   | Ecuación de cambio de condiciones .....                  | 10 |
| 3.7.   | Cálculo de flechas .....                                 | 12 |
| 4.     | CARACTERÍSTICAS DE LOS APOYOS .....                      | 13 |
| 4.1.   | Cálculo mecánico de los apoyos .....                     | 13 |

|        |                                                            |    |
|--------|------------------------------------------------------------|----|
| 4.1.1. | Esfuerzos verticales que actúan sobre los apoyos.....      | 14 |
| 4.1.2. | Esfuerzos acción de los conductores sobre los apoyos ..... | 18 |
| 4.1.3. | Cálculo de los esfuerzos que actúan sobre los apoyos.....  | 23 |
| 4.2.   | Cimentaciones de los apoyos.....                           | 38 |
| 4.2.1. | Cimentaciones monobloque .....                             | 38 |
| 5.     | DISTANCIAS DE SEGURIDAD .....                              | 42 |
| 5.1.   | Distancia de los conductores al terreno.....               | 42 |
| 5.2.   | Distancia entre conductores .....                          | 43 |
| 6.     | CUADROS RESUMEN DEL CÁLCULO.....                           | 45 |

## 1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

La reactancia kilométrica de la línea viene dada por la siguiente ecuación.

$$X_K = \omega L_K = 2\pi f L_K$$

En donde:

- $X_K$ : Reactancia kilométrica de la línea en  $\Omega/\text{km}$ .
- $\omega$ : Pulsación de la corriente eléctrica.
- $L_K$ : Coeficiente de autoinducción por kilómetro de línea en  $\text{H}/\text{km}$ .
- $f$ : Frecuencia de la red en  $\text{Hz}$ .

Para calcular el coeficiente de autoinducción por kilómetro de la línea utilizamos la expresión.

$$L_K = \frac{1}{n_{\text{cir}}} * \left[ \frac{\mu}{2 * n} + 4,605 * \log_{10} \frac{DMG}{r_{eq}} \right] * 10^{-4}$$

En donde:

- $L_K$ : Coeficiente de autoinducción por kilómetro de línea en  $\text{H}/\text{km}$ .
- $n_{\text{cir}}$ : Número de circuitos de la línea.
- $\mu$ : Permeabilidad magnética del conductor. Que para el cobre, aluminio, aluminio-acero tiene un valor de 1.
- $n$ : Número de conductores por fase.
- $DMG$ : Separación media geométrica en milímetros.
- $r_{eq}$ : Radio equivalente del conductor en milímetros.

## 1.1. Intensidad máxima admisible en el conductor

De acuerdo con el punto 4.2.1 de la ITC-LAT 07, para el conductor utilizado en la presente línea eléctrica de sección 54,60 mm<sup>2</sup> la densidad máxima de corriente permitida es de 3,651 A/mm<sup>2</sup>. Por tanto, la intensidad máxima admitida por el conductor se obtendrá mediante la ecuación.

$$I_{M\acute{a}x.} = \delta * S$$

En donde:

- $I_{M\acute{a}x.}$ : Intensidad máxima soportada por el conductor por límite térmico en amperios.
- $\delta$ : Densidad máxima de corriente en A/mm<sup>2</sup>.
- $S$ : Sección del conductor en milímetros.

## 1.2. Caída de tensión

La caída de tensión por resistencia y reactancia de la línea, despreciando la capacidad viene dada por:

$$\Delta V = I [R_K \cos(\varphi) + X_K \sin(\varphi)] L$$

En donde:

- $\Delta V$ : Caída de tensión en voltios.
- $I$ : Intensidad de la línea en A.
- $R_K$ : Resistencia kilométrica de la línea en  $\Omega$ /km.
- $X_K$ : Reactancia kilométrica de la línea en  $\Omega$ /km.
- $\varphi$ : Factor de potencia.
- $L$ : Longitud de la línea en km.

### 1.3. Potencia máxima a transportar

#### 1.3.1. Potencia máxima por admisible en el conductor

Para calcular la potencia que máxima que se puede transportar por la línea por intensidad se utilizará el valor de intensidad máxima obtenido según el apartado 1.1, ecuación **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** del presente anexo, por tanto para calcular la potencia aparente se utilizará la expresión:

$$S_{M\acute{a}x} = \sqrt{3} * I_{M\acute{a}x} * V$$

En donde:

- $S_{M\acute{a}x}$ : Potencia aparente máxima por límite térmico en kVA.
- $I_{M\acute{a}x}$ : Intensidad máxima soportada por el conductor por límite térmico en amperios.
- $V$ : Tensión eléctrica de la línea en kV.

Y para la potencia aparente:

$$P_{M\acute{a}x} = \sqrt{3} * I_{M\acute{a}x} * V * \cos(\varphi)$$

En donde:

- $P_{M\acute{a}x}$ : Potencia activa máxima por límite térmico en kW.
- $I_{M\acute{a}x}$ : Intensidad máxima soportada por el conductor por límite térmico en amperios.
- $V$ : Tensión eléctrica de la línea en kV.

### 1.3.2. Potencia máxima a transportar por caída de tensión

Para comprobar la potencia que se puede transportar con la longitud de la línea con una determinada caída de tensión. Para ello utilizaremos el momento eléctrico, que nos ofrece la siguiente ecuación.

$$P_{Max} = \frac{U^2 * u\%}{(R_K + X_k * tg(\varphi)) * L_{Linea} * 100}$$

En donde:

- $P_{M\acute{a}x.}$ : Potencia activa máxima por caída de tensión en kW.
- $U$ : Tensión eléctrica de la línea en kV.
- $u$ : Caída de tensión porcentual en %.
- $R_K$ : Resistencia kilométrica de la línea en  $\Omega$ /km.
- $X_K$ : Reactancia kilométrica de la línea en  $\Omega$ /km.
- $\varphi$ : Factor de potencia.
- $L_{Linea}$ : Longitud de la línea en km.

## 2. CARACTERÍSTICAS DEL AISLAMIENTO

### 2.1. Tipos de cadenas

#### 2.1.1. Cadenas de anclaje-amarre

Doble cadena, cada cadena estará compuesta por:

- Tipo de cadena: Cadena de vidrio y anclaje simple y protección avifauna para conductor LA-56 y 25 kV de
- Código de la cadena: LA56-25kV-ANC-SIM-VID-AVI
- Nº de elementos: 4 Uds
- Tipo de elementos: U40BS
- Longitud: 1041,000 mm
- Peso: 9,976 daN
- Línea de fuga: 740,000 mm
- Carga de destrucción electromecánica: 4000,000 daN

#### 2.1.2. Cadenas de anclaje-amarre de cruce

Doble cadena, cada cadena estará compuesta por:

- Tipo de cadena: Cadena de vidrio y anclaje doble para conductor LA-56 y 25 kV de tensión
- Código de la cadena: LA56-25kV-ANC-DOB-VID
- Nº de elementos: 8 Uds
- Tipo de elementos: U40BS
- Longitud: 1005,000 mm
- Peso: 21,109 daN
- Línea de fuga: 740,000 mm



- Carga de destrucción electromecánica: 4000,000 daN

### 3. CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR

#### 3.1. Descripción

Se proyecta la línea con cable de Aluminio-Acero de 54,60 mm<sup>2</sup> de sección total, con las características que a continuación se citan.

Conductor LA-56 (54,60 mm<sup>2</sup>):

- Designación: LA-56
- Sección (mm<sup>2</sup>): 54,60
- Diámetro (mm): 9,449
- Carga de rotura (daN): 1662
- Peso (daN/m): 0,188
- Módulo de elasticidad (daN/mm<sup>2</sup>): 8100
- Coeficiente de dilatación (°C-1): 0,00001904
- Resistencia kilométrica (Ohm/km): 0,612
- Composición: 6+1

#### 3.2. Cálculo mecánico de los conductores

El trazado de la línea está comprendido entre las cotas 585,4 m. y 559,4 m. por lo que según el vigente Reglamento esta línea se encuentra en ZONA B.

### 3.3. Constante de catenaria para el trazado de la línea

La constante de catenaria viene definida por la siguiente expresión:

$$C = \frac{T}{p}$$

En donde:

- $C$ : Constante de la catenaria en m.
- $T$ : Tensión mecánica en daN.
- $p$ : Peso del conductor en daN/m.

Para el trazado de la línea se deberá utilizar la curva catenaria que produzca las flechas verticales máximas, dichas flechas máximas se producirán en cada zona en las hipótesis que muestra la siguiente tabla:

| Zona | Hipótesis                                                                                                                                             |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura considerada con el peso propio del conductor</li> <li>- 0° más la sobrecarga de hielo</li> </ul> |

La constante menor y más vertical determinará la constante con la que se dibujara la línea eléctrica. Estas dos constantes son.

$$c_{Temp.} = \frac{T_{Temp.}}{p_{Cond}}$$

$$c_{0+H} = \frac{T_{0+H}}{S_H}$$

En donde:

- $C$ : Constante de la catenaria en m.
- $T_{Temp}$ : Tensión mecánica en las condiciones de temperatura máxima fijada para el conductor en daN.
- $p$ : Peso del conductor sin sobrecarga en daN/m.
- $T$ : Tensión mecánica en las condiciones de  $0^\circ$  y la sobrecarga de hielo en daN.
- $S_H$ : Peso del conductor más el manguito de hielo considerado en las zonas B y C en daN/m.

Se escogerá la menor constante de las hipótesis anteriores, que por otra parte será la que produzca una curva más vertical, o más cerrada, que origina unas flechas máximas mayores y tensiones menores. Esta constante es aproximada y posteriormente se calculará la constante real en cada alineación o vano de regulación existentes en la línea. Este valor de la constante de catenaria real en cada alineación figura en la tabla del anexo de cálculos

### 3.4. Vano de regulación

Los tramos de línea que se encuentran entre apoyos con de amarre y anclaje, de alineación ao ángulo y final/principio de línea, que proporcionan puntos fuertes a la línea, tramos entre los cuales se encuentran colocados apoyos de alineación-suspensión o ángulo-suspensión, que deben tener las cadenas perfectamente verticales, se deben igualar las componentes horizontales de la tensión en cada uno de los vanos para que estas cadenas no sufran desviación alguna. Si varían las condiciones de equilibrio aparecen diferencias entre las componentes horizontales de la tensión en los distintos vanos, situación que queda en la realidad compensada por la desviación de las cadenas, que en estas condiciones dejan de estar perfectamente en equilibrio. Por tanto como se puede demostrar las condiciones de equilibrio al modificarse hacen que las componentes horizontales de los vanos que componen la alineación varíen en la misma magnitud, del mismo modo que lo harían las componentes horizontales

de un vano con una longitud ficticia denominado vano de regulación. El cálculo de este vano de regulación se realiza para cada una de las alineaciones de las que está compuesta la línea eléctrica, para este cálculo utilizamos la siguiente ecuación.

$$a_r = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{b_i^3}{a_i^2}}{\sum_{i=1}^n \frac{b_i^2}{a_i}} * \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \frac{a_i^3}{b_i^2}}{\sum_{i=1}^n \frac{b_i^2}{a_i}}}$$

En donde:

- $a_r$ : Longitud del vano de regulación en m.
- $b_i$ : Longitud real de cada uno de los vanos que componen el vano de regulación en m.
- $a_i$ : Longitud proyectada de cada uno de los vanos que componen el vano de regulación en m.

### 3.5. Componente horizontal máxima

Cuando se ha realizado el trazado de la línea utilizando la constante de catenaria de flechas máximas para trazado elegida, se calcularán las componentes horizontales máximas para cada una de las alineaciones de que consta la línea. Para ello utilizaremos la siguiente ecuación.

$$T_0 = \frac{\left(T_A - \frac{p * |h|}{2}\right) + \sqrt{\left(T_A - \frac{p * |h|}{2}\right)^2 - \frac{b^2 * p^2}{2}}}{2 * \frac{b}{a}}$$

En donde:

- $T_0$ : Componente horizontal máxima en daN.
- $T_A$ : Tensión en el punto mas elevado de fijación del conductor, correspondiente a la carga de rotura del conductor dividida por un coeficiente de seguridad de la línea en daN.
- $a$ : Longitud proyectada del vano en m.
- $b$ : Longitud real del vano en m.
- $h$ : Desnivel del vano en m.
- $p_z$ : Sobrecarga correspondiente a la zona de cálculo en daN/m.

Esta ecuación se aplicará a cada uno de los vanos que componen cada alineación, escogiendo en cada una de las alineaciones el valor más pequeño de la componente horizontal de la tensión, ya que esta componente horizontal de valor menor dará lugar a tensiones menores y por tanto a flechas verticales mayores.

### 3.6. Ecuación de cambio de condiciones

Para el cálculo de las tensiones en la línea eléctrica se utilizará la ecuación de cambio de condiciones, dicha ecuación es la siguiente.

$$\delta * a * (t - t_0) + \frac{a}{S * E} * (T - T_0) = \frac{a^3}{24} * \left( \frac{p^2}{T^2} - \frac{p_0^2}{T_0^2} \right)$$

En donde:

- $\delta$ : Coeficiente de dilatación lineal en °C<sup>-1</sup>.
- $a$ : Longitud proyectada del vano en m.
- $t$ : Temperatura en las condiciones finales de cálculo de la tensión en °C.
- $t_0$ : Temperatura de correspondiente a la zona de cálculo en °C.
- $S$ : Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.
- $E$ : Módulo de elasticidad en daN/mm<sup>2</sup>.

- $T$ : Componente horizontal en las condiciones finales de cálculo en daN.
- $T_0$ : Componente horizontal máxima en cada alineación en daN.
- $p$ : Peso del conductor en las condiciones finales de cálculo en daN/m.
- $p_0$ : Sobrecarga correspondiente a la sobrecarga correspondiente a la zona de cálculo en daN/m.

Operando con la ecuación de cambio de condiciones se puede obtener otra ecuación que permita el cálculo de la tensión buscada, como resultado se obtiene la siguiente ecuación.

$$T^2 * (T + A) = B$$

Ecuación en la que los coeficientes A y B se pueden obtener fácilmente de la ecuación de cambio de condiciones aplicándose las siguientes ecuaciones.

$$A = \delta * (t - t_0) * S * E - T_0 + \frac{a^2 * p_0^2}{24 * T_0^2} * S * E$$

$$B = \frac{a^2 * p^2}{24} * S * E$$

Resolviendo la ecuación de tercer grado se obtienen tres soluciones, dos imaginarias conjugadas y una tercera real que corresponderá al valor de la tensión en las condiciones de cálculo buscadas.

### 3.7. Cálculo de flechas

Para el cálculo de flechas se utiliza la longitud real del vano, la ecuación que permite el cálculo de la flecha se obtiene a partir del desarrollo en serie por la fórmula de Mac Laurin de la función.

$$y = c * ch \frac{x}{c}$$

En donde:

- $X$ : Longitud en m.
- $C$ : Constante de la catenaria.

Desarrollando esta ecuación por Mac Laurin hasta el tercer término se obtiene la expresión a utilizar para el cálculo de flechas en las hipótesis de cálculo requeridas y cuya forma es.

$$f = \frac{a * b * p}{8 * T} * \left( 1 + \frac{a^2 * p^2}{48 * T^2} \right)$$

En donde:

- $f$ : Valor de la flecha en metros.
- $p$ : Peso del conductor en la hipótesis de cálculo en daN/m.
- $a$ : Longitud proyectada del vano en metros.
- $b$ : Longitud real del vano en metros.
- $T$ : Valor de la tensión en las condiciones de cálculo en daN.

El resumen de cálculos de tensiones y flechas, tanto para las hipótesis Reglamentarias, como para la tabla de tendido, figuran en las tablas del anexo de cálculos

## 4. CARACTERÍSTICAS DE LOS APOYOS

### 4.1. Cálculo mecánico de los apoyos

Aquí pasa igual que en el caso anterior la introducción esta hecha para RU, habría que hacer una para cada uno e introducirlo desde el programa.

Como es conocido en los apoyos metálicos contruidos sobre la base de perfiles laminados en los cuales sus características resistentes están determinadas por los esfuerzos que pueden soportar en dos direcciones perpendiculares, que como es lógico coinciden con la dirección de los dos ejes de simetría del apoyo, y que coinciden con la dirección de la línea y su perpendicular.

Si algún esfuerzo a los que se somete el apoyo no coincide con estas dos direcciones, no se podría utilizar la hipótesis de que el esfuerzo se reparte por igual en las caras de apoyo, dando como resultado en los montantes un esfuerzo superior al que estaría sometido el apoyo si dicho esfuerzo tuviera la dirección de alguno de los ejes de simetría. Por tanto se deberá obtener el esfuerzo equivalente dirigido según el eje de simetría que produzca el mismo esfuerzo aplicado sobre el montante más cargado. Este esfuerzo equivalente se puede calcular con la siguiente expresión.

$$F = F' \left( \cos(\alpha) + \frac{d_1}{d_2} \sin(\alpha) \right) = F'_X + \frac{d_1}{d_2} F'_Y$$

En donde:

- $F$ : Esfuerzo equivalente en la dirección del eje de simetría en daN.
- $F'$ : Esfuerzo actuante en daN que no se encuentra en la dirección del eje de simetría.
- $d_1$  y  $d_2$ : Distancia entre perfiles en las caras del apoyo en m.
- $F'_X$  y  $F'_Y$ : Componentes del esfuerzo en los ejes de simetría del apoyo en daN.
- $\alpha$ : Ángulo formado por el esfuerzo con el eje de simetría.



En la línea objeto del proyecto se han utilizado apoyos metálicos de sección cuadrada, apoyos en los cuales  $d_1$  es igual a  $d_2$ , por tanto, la ecuación anterior como es fácil de deducir para apoyos metálicos de sección cuadrada queda.

$$F = F'_X + F'_Y$$

#### 4.1.1. Esfuerzos verticales que actúan sobre los apoyos

Para el cálculo de las cargas verticales se deberán distinguir dos hipótesis, la de viento y la de hielo, y la opcional de viento y hielo combinadas en líneas de categoría no especial y obligatoria en las de categoría especial, por tanto, para cada una de ellas utilizaremos una ecuación diferente.

La ecuación de viento se utilizará en todas las hipótesis de cálculo de apoyos en la zona A y la primera hipótesis de las zonas B y C. Por el contrario, la ecuación correspondiente a la hipótesis de hielo se utilizará para el cálculo de las hipótesis 2ª, 3ª y 4ª de las hipótesis de cálculo de apoyos reglamentarias para las zonas B y C.

Veamos las ecuaciones a utilizar en el cálculo de las cargas verticales o permanentes que gravitan sobre el apoyo.

##### 4.1.1.1. Hipótesis de viento

Para esta hipótesis de viento tendremos:

$$V_{Viento} = p * \left( \frac{a_1 + a_2}{2} + c_V * [tg(n_1) \pm tg(n_2)] \right) + P_{CAD} * N_{CAD}$$

En donde:

- $V_{Viento}$ : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
- $p$ : Peso por metro lineal del conductor en daN/m.
- $a_1$ : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.

- $a_2$ : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
- $C_V$ : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07.
- $n_1$ : Pendiente del vano anterior.
- $n_2$ : Pendiente del vano posterior.
- $P_{CAD}$ : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
- $N_{CAD}$ : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

Se debe recordar en este punto la ecuación de cálculo de la constante de la catenaria.

$$C = \frac{T}{p}$$

En donde:

- $C$ : Constante de la catenaria en m.
- $T$ : Tensión mecánica en daN.
- $p$ : Peso del conductor en daN/m.

Que para las condiciones de cálculo de la hipótesis de viento quedará en la siguiente forma.

$$C_V = \frac{T_V}{p_V}$$

En donde:

- $C_V$ : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07.
- $T_V$ : Componente horizontal de la tensión a la temperatura de -5°C, -10°C y -15°C, en zonas A, B y C respectivamente, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07.

- $p_v$ : Sobrecarga del conductor en las condiciones de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07.

El valor de la sobrecarga debida a la acción del viento se obtiene utilizando la siguiente ecuación:

$$p_v = \sqrt{p^2 + (v * d)^2}$$

En donde:

- $p_v$ : Sobrecarga de viento en daN/m.
- $p$ : Peso por metro lineal del conductor en daN/m.
- $v$ : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1.
- $d$ : Diámetro en m del conductor.

Para el cálculo de las dos tangentes utilizaremos las siguientes expresiones:

$$tg(n_1) = \frac{h_1}{a_1}$$

$$tg(n_2) = \frac{h_2}{a_2}$$

En donde:

- $a_1$ : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
- $a_2$ : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
- $h_1$ : Desnivel del vano anterior al apoyo en m.
- $h_2$ : Desnivel del vano posterior al apoyo en m.

#### 4.1.1.2. Hipótesis de hielo

Para la hipótesis de hielo tendremos:

$$V_{Hielo} = p_H * \frac{a_1 + a_2}{2} + T_H * [tg(n_1) \pm tg(n_2)] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

En donde:

- $V_{Hielo}$ : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
- $p_h$ : Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
- $a_1$ : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
- $a_2$ : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
- $T_0$ : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.
- $n_1$ : Pendiente del vano anterior.
- $n_2$ : Pendiente del vano posterior.
- $P_{CAD}$ : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
- $N_{CAD}$ : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

El cálculo de la sobrecarga de hielo se obtiene utilizando las siguientes expresiones para las zonas B y C.

$$p_H = p + M_H * \sqrt{d}$$

En donde:

- $p_h$ : Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
- $p$ : Peso por metro lineal del conductor en daN/m.
- $M_H$ : Manguito de hielo mínimo según zona en daN.
- $d$ : Diámetro del conductor en mm.

El manguito de hielo tendrá un valor mínimo de 0,18 daN/m para la zona B, por último, d es el valor del diámetro del conductor.

Para altitudes superiores a 1500 m, ha de justificarse el valor del manguito de hielo mediante estudios realizados sobre la zona por donde transcurre la línea, no pudiendo en ningún caso considerar valores inferiores a los indicados anteriormente.

#### 4.1.2. Esfuerzos acción de los conductores sobre los apoyos

##### 4.1.2.1. Esfuerzo del viento

El esfuerzo del viento sobre los conductores de la línea eléctrica se considera que actúa en la dirección perpendicular a esta, la ecuación que permite el cálculo del esfuerzo del viento sobre los conductores es la siguiente.

$$E_V = \frac{a_1 + a_2}{2} * v * d + E_{VCAD} * N_{CAD}$$

En donde:

- $E_V$ : Esfuerzo del viento sobre los conductores de la línea en daN.
- $d$ : Diámetro del conductor en m.
- $v$ : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1.
- $a_1$ : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
- $a_2$ : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
- $E_{VCAD}$ : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.
- $N_{CAD}$ : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

Esta ecuación es válida para apoyos que tengan sus vanos orientados en la dirección de la línea como ocurre en los apoyos de alineación en suspensión, amarre y ángulo, además de principio/final de línea. Pero en los apoyos de ángulo la acción del viento no se produce en la dirección perpendicular a la línea eléctrica, sino que lo hace en la dirección de la bisectriz del ángulo que forma la línea. Por tanto será necesario en estos casos multiplicar el esfuerzo anterior por un coeficiente modificándose por tanto la ecuación para el cálculo del esfuerzo del viento en la siguiente forma para los apoyos de ángulo.

$$E_V = \frac{a_1 + a_2}{2} * v * d * \cos\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) + E_{VCAD} * N_{CAD}$$

En donde:

- $E_V$ : Esfuerzo del viento sobre los conductores de la línea en daN.
- $d$ : Diámetro del conductor en m.
- $v$ : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1.
- $a_1$ : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
- $a_2$ : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
  
- $\beta$ : Valor del ángulo llano, si se utilizan grados sexagesimales le corresponderá un valor de 180 y si se utilizan grados centesimales le corresponderá un valor de 200.
- $\alpha$ : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.
- $E_{VCAD}$ : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.
- $N_{CAD}$ : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

#### 4.1.2.2. Desequilibrio de tracciones

El desequilibrio de tracciones actúa en la dirección de la línea y se calcula mediante la siguiente expresión.

$$D_T = \%P * T$$

En donde:

- $D_T$ : Esfuerzo producido por el desequilibrio de tracciones en daN.
- $P$ : Porcentaje de cálculo según Reglamento en su ITC-LAT 07 en su apartado 3.1.4, este porcentaje será del 8% para tensiones inferiores o iguales a 66 kV y 15% para tensiones superiores a 66 kV en apoyos de alineación y ángulo con cadenas de suspensión, 15% para tensiones inferiores o iguales a 66 kV y 25% para tensiones superiores a 66 kV en apoyos de alineación y ángulo con cadenas de amarre, 100% para apoyos de final/principio de línea y 50% para apoyos de anclaje.
- $T_0$ : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

Los apoyos de amarre y anclaje, tanto en alineación como ángulo dividen dos alineaciones sucesivas de la línea por lo cual en cada uno de sus lados existe una componente horizontal diferente de la tensión, de esta forma el criterio de cálculo seguido en estos tipos de apoyos es utilizar en la ecuación anterior el valor de la componente horizontal de la tensión máxima mayor de las dos alineaciones anterior y posterior al apoyo en cuestión, obteniendo así el esfuerzo mayor que se podría producir por desequilibrio de tracciones.

Esta ecuación solo es válida para apoyos metálicos de sección cuadrada que son los utilizados en esta línea.

#### 4.1.2.3. Rotura de conductores

Según lo indicado anteriormente en esta memoria se puede prescindir del cálculo del esfuerzo de torsión de rotura de conductores para los apoyos de suspensión y amarre, si se cumplen las condiciones impuestas en la ITC-LAT 07 en su punto 3.5.3. Por el contrario, si se calculan para los apoyos de anclaje, final/principio de línea en todas las ocasiones.

Como indica el Reglamento en su ITC-LAT 07 apartado 3.1.5, se deberá calcular el esfuerzo de torsión producido por la rotura de un conductor, para calcular el esfuerzo de torsión producido por la rotura de conductores utilizaremos la siguiente expresión.

$$R_C = \%P * T_0$$

En donde:

- $R_C$ : Esfuerzo de torsión producido por la rotura de conductores en daN.
- $P$ : Porcentaje de cálculo según Reglamento en su ITC-LAT 07 en su apartado 3.1.4, este porcentaje será del 100% para apoyos de final/principio de línea, 100% para apoyos de anclaje, 100% para apoyos de amarre y 50% para apoyos de suspensión de ángulo o alineación.
- $T_0$ : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.



#### 4.1.2.4. Resultante de ángulo

En los apoyos de ángulo es necesario calcular la resultante de ángulo para las hipótesis 1ª y 2ª, correspondiente a las condiciones de viento, hielo y en caso de estar presente en viento mas hielo. También será necesario en la 3ª y 4ª hipótesis. Las ecuaciones de cálculo de la resultante de ángulo son las siguientes.

##### 4.1.2.4.1. *Hipótesis de viento*

Esta ecuación se aplicará en la 1ª hipótesis de la zona A, B y C, así como en la 3ª y 4ª hipótesis de la zona A. La ecuación es la siguiente.

$$R_{AV} = \sqrt{\left[ (T_{V1} + T_{V2}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2 + \left[ (T_{V1} - T_{V2}) * \sen\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2}$$

En donde:

- $R_{AV}$ : Resultante de ángulo en las condiciones de viento en daN.
- $T_V$ : Componente horizontal de la tensión a la temperatura de -5°C, -10°C y -15°C, como mínimo en zonas A, B y C respectivamente, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en los vanos de regulación anterior y posterior identificados con el subíndice 1 y 2 respectivamente.
- $\alpha$ : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

#### 4.1.2.4.2. Hipótesis de hielo

En este caso la expresión que sigue a continuación será aplicable en la 2ª hipótesis de hielo en las zonas B y C, así como en la 3ª y 4ª hipótesis en líneas de categoría no especial en zonas B y C.

$$R_{AH} = \sqrt{\left[ (T_{H1} + T_{H2}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2 + \left[ (T_{H1} - T_{H2}) * \sen\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2}$$

En donde:

- $R_{AH}$ : Resultante de ángulo en las condiciones de hielo en daN.
- $T_H$ : Componente horizontal de la tensión bajo las condiciones de temperatura  $-15^{\circ}\text{C}$  como mínimo y sobrecarga debida al hielo según zona para la zona B, y  $-20^{\circ}\text{C}$  como mínimo y sobrecarga debida al hielo según zona para la zona C en daN, en los vanos de regulación anterior y posterior identificados con el subíndice 1 y 2 respectivamente.
- $\alpha$ : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

#### 4.1.3. Cálculo de los esfuerzos que actúan sobre los apoyos

En este apartado se va a tratar el cálculo de los apoyos con sus diferentes hipótesis según fija el Reglamento en su ITC-LAT 07 apartado 3.5.3. Para ello se van a exponer el cálculo de los diferentes tipos de apoyos que fija este artículo del Reglamento.

En estos apartados se van a desarrollar los esfuerzos para el conductor de fase, si la línea estuviera construida con conductor de tierra, los cálculos serian análogos, simplemente con cambiar los parámetros del conductor de tierra por los del conductor de fase.

#### 4.1.3.1. Apoyo de ángulo-anclaje

##### 4.1.3.1.1. 1ª hipótesis viento

La 1ª hipótesis de cálculo es común a las tres zonas de cálculo. En primer lugar las tablas de la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3, obliga al cálculo de los verticales, deberemos utilizar la ecuación de que permite el cálculo de estas cargas en las condiciones de viento y temperatura de  $-5^{\circ}\text{C}$ ,  $-10^{\circ}\text{C}$  y  $-15^{\circ}\text{C}$ , respectivamente en las zonas A, B y C, dicha ecuación es la siguiente.

$$V = p * \left[ \frac{a_1 + a_2}{2} + C_{V1} * \tan(n_1) - C_{V2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

En donde:

- $V$ : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
- $p$ : Peso por metro lineal del conductor en daN/m.
- $a_1$ : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
- $a_2$ : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
- $C_{V1}$ : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura  $-10^{\circ}\text{C}$  en zona B como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en el vano de regulación anterior.
- $C_{V2}$ : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura  $-10^{\circ}$ , en zona como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en el vano de regulación posterior.
- $n_1$ : Pendiente del vano anterior.
- $n_2$ : Pendiente del vano posterior.
- $P_{CAD}$ : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
- $N_{CAD}$ : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

En cuanto a esfuerzos transversales, la primera hipótesis indica que se debe

calcular el esfuerzo correspondiente a la acción del viento sobre conductores y cadena de aisladores. En este caso habrá que combinarlo con la acción de la resultante de ángulo que se produce en este tipo de apoyos, para ello se utilizará la ecuación que se expone seguidamente.

$$T = d * v * \frac{a_1 + a_2}{2} * \cos\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) + E_{VCAD} * N_{CAD} + \sqrt{\left[(T_{V1} + T_{V2}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2 + \left[(T_{V1} - T_{V2}) * \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2}$$

En donde:

- $T$ : Esfuerzo transversal en daN.
- $d$ : Diámetro del conductor en m.
- $v$ : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1.
- $a_1$ : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
- $a_2$ : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
- $E_{VCAD}$ : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.
- $N_{CAD}$ : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.
- $T_{V1}$ : Componente horizontal en las condiciones de viento en el vano de regulación anterior al apoyo en daN.
- $T_{V2}$ : Componente horizontal en las condiciones de viento en el vano de regulación posterior al apoyo en daN.
- $\beta$ : Valor del ángulo llano, utilizando grados sexagesimales le corresponderá un valor de 180.
- $\alpha$ : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

El esfuerzo longitudinal para esta hipótesis no aplica.

#### 4.1.3.1.2. 2ª hipótesis hielo

Esta hipótesis solo se calculará para las zonas B y C ya que en la zona A no estar presente el hielo. Para los apoyos de alineación solo será necesario calcular el valor del esfuerzo vertical, ya que tanto el esfuerzo transversal como el longitudinal no se aplican en esta hipótesis, como se indica en la tabla de la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3 del Reglamento, por tanto en este caso se utilizará la ecuación correspondiente a la hipótesis de hielo y que es la siguiente.

$$V = \left[ p_H * \frac{a_1 + a_2}{2} + T_{H1} * \tan(n_1) - T_{H2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

En donde:

- $V$ : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
- $p_H$ : Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
- $a_1$ : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
- $a_2$ : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
- $T_{H1}$ : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación anterior en daN.
- $T_{H2}$ : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación posterior en daN.
- $n_1$ : Pendiente del vano anterior.
- $n_2$ : Pendiente del vano posterior.
- $P_{CAD}$ : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
- $N_{CAD}$ : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

También es necesario calcular el esfuerzo transversal debido a la resultante de ángulo, que este caso corresponde según sigue.

$$T = \sqrt{\left[ (T_{H1} + T_{H2}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2 + \left[ (T_{H1} - T_{H2}) * \sen\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2}$$

En donde:

- $T$ : Esfuerzo transversal en daN.
- $T_{H1}$ : Componente horizontal máxima de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación anterior al apoyo en daN.
- $T_{H2}$ : Componente horizontal máxima de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación posterior al apoyo en daN.
- $\alpha$ : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

El esfuerzo longitudinal no aplica para esta hipótesis de cálculo.

#### 4.1.3.1.3. 3ª hipótesis desequilibrio de tracciones

La hipótesis de desequilibrio de tracciones se deberá calcular en las tres zonas de cálculo, pero con valores de temperatura y sobrecarga diferente en cada una de ellas.

En primer lugar el Reglamento obliga a calcular el esfuerzo vertical, para la zona A de cálculo se procederá como para la 1ª hipótesis de cálculo, por el contrario para las zonas B y C se procederá como para la 2ª hipótesis de cálculo correspondiente a las condiciones de hielo para líneas de categoría no especial y la 2ª de viento mas hielo en líneas de categoría especial.

En cuanto al esfuerzo transversal será en correspondiente a la resultante de ángulo en las condiciones de esta tercera hipótesis, según sigue:

$$T = \sqrt{\left[ (T_{01} + T_{02}) * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2 + \left[ (T_{01} - T_{02}) * \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right]^2}$$

En donde:

- $T$ : Esfuerzo transversal en daN.
- $T_{01}$ : Componente horizontal de la tensión en condiciones de la tercera hipótesis en el vano de regulación anterior al apoyo en daN.
- $T_{02}$ : Componente horizontal de la tensión en condiciones de la tercera hipótesis en el vano de regulación posterior al apoyo en daN.
- $\alpha$ : Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

Para calcular el esfuerzo por desequilibrio de tracciones utilizaremos la expresión propuesta anteriormente, y que según ITC-LAT 07 apartado 3.1.4.3 del Reglamento tiene un porcentaje del 50%.

$$L = \frac{50}{100} T_0$$

En donde:

- $L$ : Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.
- $T_0$ : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

El esfuerzo transversal no aplica para esta hipótesis de cálculo.

#### 4.1.3.1.4. 4ª hipótesis rotura de conductores

Al contrario de lo que sucedía con los dos tipos de apoyos anteriores para los de amarre o suspensión si será necesario calcular la hipótesis de rotura de conductores en cualquiera de las tres zonas de cálculo reglamentarias. En primer lugar se tendrán que calcular los esfuerzos verticales que como en la hipótesis anterior si la línea transcurre por la zona A se calcularan igual que las correspondientes a la primera hipótesis, y como las correspondientes a la segunda hipótesis si la línea transcurre por las zonas B y C de cálculo reglamentarias, en función de si la línea es o no de categoría especial.

Según fija en la ITC-LAT 07 apartado 3.1.5.4 del Reglamento será la correspondiente a la rotura de un conductor sin reducción de esfuerzo.

Por tanto, la expresión de cálculo quedará.

$$L = T_0$$

En donde:

- $L$ : Esfuerzo longitudinal producido por la rotura de conductores en daN.
- $T_0$ : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

El esfuerzo transversal no aplica para esta hipótesis de cálculo. Y el vertical será el mismo que para la tercera hipótesis.



#### 4.1.3.2. Apoyo principio/final de línea

##### 4.1.3.2.1. *1ª hipótesis viento*

Como en los demás apoyos la primera hipótesis de cálculo será aplicable en las tres zonas de cálculo, pero en este caso como ocurría con el apoyo de ángulo actúan dos esfuerzos simultáneamente como se verá mas adelante. En primer lugar se deberá calcular el esfuerzo vertical debido a la acción del viento sobre conductores y cadenas de aisladores, a la temperatura de  $-5^{\circ}\text{C}$ ,  $-10^{\circ}\text{C}$  y  $-15^{\circ}\text{C}$ , para las zonas A, B y C, cuya expresión es la que sigue.

- Principio de línea.

$$V = p * \left[ \frac{a_2}{2} - C_{V2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

En donde:

- $V$ : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
- $p$ : Peso por metro lineal del conductor en daN/m.
- $a_2$ : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
- $C_{V2}$ : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura  $-10^{\circ}\text{C}$  en zona B como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en el vano de regulación posterior.
- $n_2$ : Pendiente del vano posterior.
- $P_{CAD}$ : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
- $N_{CAD}$ : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

- Final de línea.

$$V = p * \left[ \frac{a_1}{2} + C_{V1} * \tan(n_1) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

En donde:

- $V$ : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
- $p$ : Peso por metro lineal del conductor en daN/m.
- $a_1$ : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
- $C_{V1}$ : Constante de catenaria en las condiciones de temperatura  $-10^{\circ}\text{C}$  en zona B como mínimo, y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en el vano de regulación posterior.
- $n_1$ : Pendiente del vano anterior.
- $P_{CAD}$ : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
- $N_{CAD}$ : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

Como se dijo anteriormente en esta hipótesis se dan simultáneamente dos esfuerzos que son la presión del viento sobre conductores y cadena de aisladores y el desequilibrio de tracciones. En primer lugar, calcularemos el esfuerzo transversal debido a la acción del viento, para los conductores utilizaremos la ecuación que sigue.

$$T = d * v * \frac{a}{2} + E_{VCAD} * N_{CAD}$$

En donde:

- $T$ : Esfuerzo transversal en daN.
- $d$ : Diámetro del conductor en m.
- $v$ : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1.
- $a$ : Longitud proyectada del vano en m.
- $E_{VCAD}$ : Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN.
- $N_{CAD}$ : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

Seguidamente tendremos que calcular el esfuerzo longitudinal por desequilibrio de tracciones, que en este caso de la primera hipótesis se tendrá que calcular bajo las condiciones de  $-5^{\circ}\text{C}$ ,  $-10^{\circ}\text{C}$  y  $-15^{\circ}\text{C}$  de temperatura, para las zonas A, B y C y con la sobrecarga correspondiente a la presión del viento, por otra parte el porcentaje a aplicar en este tipo de apoyos según al ITC-LAT 07 apartado 3.1.4.4 del Reglamento será del cien por cien de las tracciones unilaterales de los conductores, así pues la ecuación quedará en la forma.

$$L = \%P * T_0$$

En donde:

- $L$ : Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.
- $T_0$ : Componente horizontal máxima de la tensión en la hipótesis en daN.

#### 4.1.3.2.2. 2ª hipótesis hielo

La segunda hipótesis para el apoyo final/principio de línea difiere un poco de las de los demás apoyos ya que en ella se integra el cálculo del esfuerzo debido al desequilibrio de tracciones. En primer lugar se tendrá que calcular los esfuerzos verticales que gravitan sobre el apoyo, como en anteriores casos utilizaremos la ecuación propuesta para el caso de la hipótesis de hielo, dicha ecuación es la que sigue.

- Principio de línea.

$$V = \left[ p_H * \frac{a_2}{2} - T_{H2} * \tan(n_2) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

En donde:

- $V$ : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
- $p_h$ : Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
- $a_2$ : Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en m.
- $T_{H2}$ : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación posterior en daN.
- $n_2$ : Pendiente del vano posterior.
- $P_{CAD}$ : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
- $N_{CAD}$ : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

- Final de línea.

$$V = \left[ p_H * \frac{a_1}{2} + T_{H1} * \tan(n_1) \right] + P_{CAD} * N_{CAD}$$

En donde:

- $V$ : Cargas verticales por conductor y fase en daN.
- $p_h$ : Peso por metro lineal del conductor mas la sobrecarga de hielo según zona de cálculo en daN/m.
- $a_1$ : Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en m.
- $T_{H1}$ : Componente horizontal de la tensión en las condiciones de hielo en el vano de regulación anterior en daN.
- $n_1$ : Pendiente del vano anterior.
- $P_{CAD}$ : Peso de la cadena de aisladores dispuesta en el apoyo en daN.
- $N_{CAD}$ : Número de cadenas de aisladores instaladas en el apoyo por fase.

Aquí tenemos también que calcular el esfuerzo longitudinal por desequilibrio de tracciones de acuerdo a la siguiente expresión.

$$L = \%P * T_0$$

En donde:

- $L$ : Esfuerzo longitudinal producido por el desequilibrio de tracciones en daN.
- $T_0$ : Componente horizontal máxima de la tensión a aplicar en la hipótesis en daN.

#### *4.1.3.2.3. 3ª hipótesis desequilibrio de tracciones*

Esta hipótesis queda anulada en este tipo de apoyos ya que como se ha visto en anteriores apartados queda integrada dentro de la primera y segunda hipótesis por tanto ya está calculada y el Reglamento prescinde de ella.

#### 4.1.3.2.4. 4ª hipótesis rotura de conductores

Esta hipótesis es de obligado cálculo en las tres hipótesis reglamentarias, en primer lugar se tendrán que calcular los esfuerzos verticales, que para el caso de la zona A se procederá de la igual forma que en la primera hipótesis y para las zonas B y C de igual forma que en la segunda hipótesis de cálculo en las líneas de categoría no especial y como la segunda de viento mas hielo en líneas de categoría especial.

El porcentaje a aplicar en el cálculo de esta hipótesis según dicta el Reglamento en su ITC-LAT 07 apartado 3.1.5.4, es del cien por cien, por tanto, la ecuación a utilizar es la siguiente.

$$L = T_0$$

En donde:

- $L$ : Esfuerzo de torsión producido por la rotura de conductores en daN.
- $T_0$ : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

El número de conductores que actúan sobre el apoyo será de uno, excepto en el caso del montaje tresbolillo que serán dos, ya que al romper el conductor que se encuentra solo en uno de los lados, son dos conductores los que no encuentran equilibrio, por tanto son los que producen momento de torsión sobre el apoyo, por tanto en este caso del montaje tresbolillo la rotura de conductores se obtendrá.

$$L = T_0 * 2$$

En donde:

- $L$ : Esfuerzo de torsión producido por la rotura de conductores en daN.
- $T_0$ : Componente horizontal máxima de la tensión en daN.

En el anexo de cálculo, se ilustran los resultados de cálculo para la presente línea, que definen el árbol de cargas específicas, resultantes de las condiciones de trabajo de cada uno de los apoyos utilizados en este proyecto, de los cuales la empresa fabricante suministradora, ha de certificar y garantizar que sus productos elegidos a tal efecto han de cumplir con dichas especificaciones.



## 4.2. Cimentaciones de los apoyos

### 4.2.1. Cimentaciones monobloque

Sobre el apoyo se producen dos momentos flectores que debe soportar el macizo de cimentación que sustenta al apoyo. En primer lugar, se produce el momento flector debido a la acción del tiro de conductores y que se calculará mediante la siguiente expresión.

$$M_{VC} = E_{Cond} * \left( H_{RC} + \frac{2}{3} * h \right)$$

En donde:

- $M_{VC}$ : Momento de vuelco debido a la acción del tiro de conductores en daNm.
- $E_p$ : Esfuerzo transversal más longitudinal producido por los conductores en daN.
- $H_{RC}$ : Altura del punto de aplicación del esfuerzo en metros.
- $h$ : Altura del macizo de cimentación en metros.

El segundo momento de vuelco que actúa sobre el apoyo es el debido a la acción del viento sobre la superficie del apoyo, que se calculará con la ecuación.

$$M_{VV} = E_{V_{Apoyo}} * \left( \frac{H_T}{2} + \frac{2}{3} * h \right)$$

En donde:

- $M_{VV}$ : Momento del vuelco debido a la acción del viento sobre la superficie del apoyo en daNm.
- $E_{V_{Apoyo}}$ : Esfuerzo producido por el viento sobre la superficie del apoyo en daN.
- $H_T$ : Altura de la silueta del apoyo expuesta al viento en metros.
- $h$ : Altura del macizo de cimentación en metros.

Para el cálculo de la cimentación se utiliza el método utilizado por la asociación de ingenieros suizos, el método se basa en la ecuación de Sulzberger. Según la ITC-LAT 07 apartado 3.6.1 del Reglamento, se fija un coeficiente de seguridad para las hipótesis normales de 1,5.

$$M_{VC} + M_{VV} \leq \frac{M_{ABS}}{1,5}$$

En donde:

- $M_{VC}$ : Momento de vuelco debido a la acción del tiro de conductores en daNm.
- $M_{VV}$ : Momento del vuelco debido a la acción del viento sobre la superficie del apoyo en daNm.
- $M_{ABS}$ : Momento estabilizador absorbido por la cimentación en daNm.

Se adopta como forma para el cimientado del apoyo un prisma de sección cuadrada, prolongándose este 20 cm por encima del nivel del terreno de forma que sirva de protección para el apoyo. Por otra parte, se establece un ángulo de giro máximo para el cimientado definido por su tangente de 0,01.

El momento estabilizador del cimiento está formado por dos componentes, el primero es el debido al empotramiento lateral del macizo en el terreno y el segundo es el que ofrece la reacción del terreno debido al peso del macizo de cimentación, apoyos, cables y cadenas de aisladores con sus herrajes correspondientes. Estos dos momentos dan lugar al momento estabilizador de la cimentación según la ecuación de Sulzberger.

$$M_{ABS} = 139 * C_2 * a * h^4 + a^3 * (h + S) * R_H * \left( 0,5 - \frac{2}{3} * \sqrt{\frac{1,1 * h}{10 * a * C_2}} \right)$$

En donde:

- $M_{ABS}$ : Momento estabilizador absorbido por la cimentación en daNm.
- $a$ : Anchura del cimiento en metros.
- $b$ : Largo del cimiento en metros.
- $h$ : Profundidad del cimiento en metros.
- $C_2$ : Coeficiente de compresibilidad del terreno a 2 metros de profundidad en daN/cm<sup>3</sup>.

Todas las estructuras metálicas de los apoyos, irán unidas directamente a tierra mediante conductores de 50 mm<sup>2</sup> de cobre y picas de cobre.

Dada la naturaleza del terreno, y no pudiendo prever la resistencia de difusión de la puesta a tierra que se obtendrá en cada uno de los apoyos, se ha proyectado esta instalación de acuerdo con la ITC-LAT 07 en su apartado 7.

Asimismo, en los apoyos emplazados en zonas de pública concurrencia, las tomas de tierra se dispondrán en anillo cerrado y enterrado alrededor del empotramiento del apoyo, a un metro de distancia de las aristas del macizo de la cimentación.

De esta forma también será ejecutada la instalación de toma de tierra en anillo en aquellos apoyos que soporten elementos de maniobra de cualquier tipo.

Teniendo en cuenta que el sistema de protecciones existente en todas las Subestaciones de esta Empresa suministradora, está concebido de tal forma que los relés de protección están tarados para una intensidad de arranque del 6% de la intensidad nominal del transformador de intensidad y puesto que los transformadores de intensidad usados son los de relación 400/5 ó 200/5 A, en el caso más desfavorable, el de relación 400/5 A, el umbral de funcionamiento es de  $0,06 \times 400 = 24$  A.

Como la intensidad de defecto a tierra está limitada a 300 A. en las líneas de distribución (por la resistencia de puesta a tierra del transformador), el 50% de esta intensidad es de 150 A, valor muy superior a los 24 A de intensidad de arranque del sistema de protecciones.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente expuesto, será totalmente reglamentaria la existencia de resistencias de difusión a tierra con valores superiores a  $20 \Omega$  en aquellos apoyos que no estén en zonas de pública concurrencia, ni soporten aparatos de maniobra.

Los cálculos de la puesta a tierra se dan en los anexos de cálculo correspondientes.

## 5. DISTANCIAS DE SEGURIDAD

### 5.1. Distancia de los conductores al terreno

Según la ITC-LAT 07 apartado 5.5 del Reglamento los apoyos deben tener una altura suficiente para que los conductores cuando se produzca su flecha máxima vertical, queden siempre por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegable, dicha altura mínima viene fijada por la siguiente ecuación:

$$5,3 + d_{el}(m)$$

En donde:

$d_{el}$ : Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. Puede ser tanto interna como externa, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externas, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo.

Con un mínimo de 6 metros, para el caso del proyecto que nos ocupa será de 6,00.

No obstante, se dispondrá de un mínimo de: 8,74 m m, en el caso mas desfavorable de este proyecto.

## 5.2. Distancia entre conductores

Viene definida por la longitud del vano, para cada caso se define, según el programa, la separación de crucetas más adecuada.

El Reglamento de líneas en su ITC-LAT 07 apartado 5.4 obliga a que los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, la distancia tiene que ser suficiente para que no exista riesgo de cortocircuito entre fases ni a tierra. Teniendo siempre presentes los efectos de oscilación de los conductores debidos a la acción del viento y al desprendimiento de la nieve que se pueda acumular en la superficie de estos. La expresión que calcula según Reglamento esta distancia mínima entre conductores es la que sigue:

$$D = K * \sqrt{F + L} + K' * D_{pp}$$

En donde:

- $D$ : Separación entre conductores en metros.
- $K$ : Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento.
- $F$ : Flecha máxima en metros según ITC-LAT 07 apartado 3.2.3 del Reglamento de líneas.
- $L$ : Longitud de la cadena de suspensión en metros. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores fijos esta longitud de cadena será de cero metros.
- $K'$ : Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea  $K'=0,85$  para líneas de categoría especial y  $K'=0,75$  para el resto de líneas.
- $D_{pp}$ : Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido

Para el cálculo del coeficiente K, se utilizará la siguiente expresión en la zona B

$$tg(\gamma) = \frac{v * d}{S_H}$$

En donde:

- $v$ : Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1. Este valor será de 60 daN/m<sup>2</sup> para conductores con un diámetro igual o inferior a 16 mm y 50 daN/m<sup>2</sup> para conductores con un diámetro superior a 16mm.
- $d$ : Diámetro en metros del conductor.
- $S_H$ : Peso del conductor más el manguito de hilo según zona en daN/m.

Con el valor del ángulo resultante del ángulo de oscilación y utilizando la tabla siguiente extraída de la ITC-LAT 07 apartado 5.4.1 del Reglamento se obtendrá el valor correspondiente para el coeficiente K a aplicar la ecuación del cálculo de la distancia entre conductores.

| Ángulo de oscilación       | Valores de K                               |                                                    |
|----------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                            | Líneas de tensión nominal superior a 30 kV | Líneas de tensión nominal igual o inferior a 30 kV |
| Superior a 65°             | 0,7                                        | 0,65                                               |
| Comprendido entre 40 y 65° | 0,65                                       | 0,6                                                |
| Inferior a 40°             | 0,6                                        | 0,55                                               |

No obstante, se dispondrá de un mínimo de: 3,00 m, en el caso más desfavorable de este proyecto.

## **6. CUADROS RESUMEN DEL CÁLCULO**



### Cuadro nº 1 Cálculo de conductores de fase - tensiones reglamentarias

| Zona A          |  |  |  |  |  |  | Zona B                    |  |  |  |  |  |  | Zona C                    |  |  |  |  |  |  |
|-----------------|--|--|--|--|--|--|---------------------------|--|--|--|--|--|--|---------------------------|--|--|--|--|--|--|
| -5°C+V(120km/h) |  |  |  |  |  |  | -10°C+V(120km/h), -15°C+H |  |  |  |  |  |  | -15°C+V(120km/h), -20°C+H |  |  |  |  |  |  |

| Tramo | Conductor | Zona | Vano | Desnivel | Vano Reg. | Const. Caten. | E.D.S. |             |       | T.H.F. | Tensiones y Flechas |                |                       |                        |                  |         |       |         |       |      |
|-------|-----------|------|------|----------|-----------|---------------|--------|-------------|-------|--------|---------------------|----------------|-----------------------|------------------------|------------------|---------|-------|---------|-------|------|
|       |           |      |      |          |           |               | Cálc.  | Valor máxi. | Temp. |        | T.máxima viento     | T.máxima hielo | T.máxima hielo+viento | T.Viento 1/2 (120km/h) | 15°C+V (120km/h) |         | 0°C+H |         | 50°C  |      |
|       |           |      |      |          |           |               | %      | %           | °C    |        | T (daN)             | T (daN)        | T (daN)               | T (daN)                | F (m)            | T (daN) | F (m) | T (daN) | F (m) |      |
|       |           |      |      |          |           |               |        |             |       |        |                     |                |                       |                        |                  |         |       |         |       |      |
| 1- 2  | LA-56     | B    | 56   | -1,64    | 56        | 459           | 12,03  | 15,00       | 10    | 22,50  | 423                 | 484            | —                     | 361                    | 312              | 0,75    | 411   | 0,70    | 85    | 0,85 |
| 2- 3  | LA-56     | B    | 233  | -19,04   | 233       | 691           | 8,50   | 15,00       | 10    | 9,03   | 432                 | 527            | —                     | 257                    | 412              | 9,87    | 513   | 9,82    | 127   | 9,88 |

### Cuadro nº 2 Cálculo de conductores de fase - tabla de tendido nº 1

| Tramo | Conductor | Zona | Vano<br>(m) | Desnivel<br>(m) | Vano<br>Regulación<br>(m) | Tensiones y Flechas |       |         |       |         |       |         |       |         |       |         |       |
|-------|-----------|------|-------------|-----------------|---------------------------|---------------------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
|       |           |      |             |                 |                           | -5°C                |       | 0°C     |       | 5°C     | 10°C  |         | 15°C  |         | 20°C  |         |       |
|       |           |      |             |                 |                           | T (daN)             | F (m) | T (daN) | F (m) | T (daN) | F (m) | T (daN) | F (m) | T (daN) | F (m) | T (daN) | F (m) |
| 1- 2  | LA-56     | B    | 55,95       | -1,64           | 56,00                     | 292                 | 0,25  | 257     | 0,28  | 225     | 0,32  | 196     | 0,37  | 171     | 0,42  | 149     | 0,48  |
| 2- 3  | LA-56     | B    | 233,23      | -19,04          | 233,00                    | 143                 | 8,76  | 142     | 8,87  | 140     | 8,98  | 138     | 9,08  | 137     | 9,18  | 135     | 9,29  |

### Cálculo de conductores de fase - tabla de tendido nº 2

| Tramo | Conductor | Zona | Vano<br>(m) | Desnivel<br>(m) | Vano<br>Regulación<br>(m) | Tensiones y Flechas |       |         |       |         |       |         |       |         |       |         |       |
|-------|-----------|------|-------------|-----------------|---------------------------|---------------------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
|       |           |      |             |                 |                           | 25°C                |       | 30°C    |       |         | 35°C  | 40°C    |       | 45°C    |       | 50°C    |       |
|       |           |      |             |                 |                           | T (daN)             | F (m) | T (daN) | F (m) | T (daN) | F (m) | T (daN) | F (m) | T (daN) | F (m) | T (daN) | F (m) |
| 1- 2  | LA-56     | B    | 55,95       | -1,64           | 56,00                     | 132                 | 0,55  | 118     | 0,61  | 107     | 0,67  | 98      | 0,74  | 91      | 0,80  | 85      | 0,85  |
| 2- 3  | LA-56     | B    | 233,23      | -19,04          | 233,00                    | 134                 | 9,39  | 132     | 9,49  | 131     | 9,59  | 130     | 9,69  | 128     | 9,79  | 127     | 9,88  |

### Cuadro nº 3 Cálculo de apoyos nº1

#### Esfuerzos por fase.

| Apoyo nº | Tipo     | Valor ángulo (Sexa.) | Coeficien. de seguridad | Conduct. | 1ª Hipótesis Viento |            |            | 2ª Hipótesis |            |            |              |            |            | 3ª Hipótesis Desequilibrio de tracciones |            |            | 4ª Hipótesis Rotura de conductores |            |            |                 |            |            |                      |
|----------|----------|----------------------|-------------------------|----------|---------------------|------------|------------|--------------|------------|------------|--------------|------------|------------|------------------------------------------|------------|------------|------------------------------------|------------|------------|-----------------|------------|------------|----------------------|
|          |          |                      |                         |          | Vertic. daN         | Trans. daN | Longi. daN | Hielo        |            |            | Hielo+Viento |            |            | Vertic. daN                              | Trans. daN | Longi. daN | Fases no afectadas                 |            |            | Fases afectadas |            |            | Esf.tor. aplica. daN |
|          |          |                      |                         |          |                     |            |            | Vertic. daN  | Trans. daN | Longi. daN | Vertic. daN  | Trans. daN | Longi. daN |                                          |            |            | Vertic. daN                        | Trans. daN | Longi. daN | Vertic. daN     | Trans. daN | Longi. daN |                      |
| 1        | P. Línea | —                    | N                       | Fase     | 19                  | 29         | 423        | 45           | —          | 484        | —            | —          | —          | —                                        | —          | —          | 45                                 | —          | 484        | 22              | —          | —          | 484                  |
| 2        | Ang-Anc  | 145                  | R                       | Fase     | 116                 | 431        | —          | 218          | 306        | —          | —            | —          | —          | 218                                      | 306        | 264        | 218                                | 306        | —          | 109             | 153        | 503        | 503                  |
| 3        | F. Línea | —                    | R                       | Fase     | 52                  | 115        | 432        | 84           | —          | 527        | —            | —          | —          | —                                        | —          | —          | 84                                 | —          | 527        | 42              | —          | —          | 527                  |

### Cálculo de apoyos nº2

| Apoyo nº | Tipo     | Valor ángulo | Coeficien. de seguridad | Alt. cond. en perfil necesaria m | Altura conductor real m | Desviaci. cadena | Flecha máxima m | Separaci. conduct. m | Contrape. daN | Coeficientes L, N, S |                        |                      |
|----------|----------|--------------|-------------------------|----------------------------------|-------------------------|------------------|-----------------|----------------------|---------------|----------------------|------------------------|----------------------|
|          |          |              |                         |                                  |                         |                  |                 |                      |               | Semi suma vanos L    | Diferencia tangentes N | Coeficiente ángulo S |
| 1        | P. Línea | —            | N                       | 8,00                             | 9,36                    | —                | 0,85            | 0,76                 | —             | 28,00                | -0,029                 | —                    |
| 2        | Ang-Anc  | 145          | R                       | 15,11                            | 17,14                   | —                | 9,88            | 1,98                 | —             | 144,50               | 0,052                  | 0,601                |
| 3        | F. Línea | —            | R                       | 12,68                            | 13,16                   | —                | 9,88            | 1,98                 | —             | 116,50               | 0,082                  | —                    |

## Cuadro nº 4 Elección de apoyos

Esfuerzos por fase.

| Apoyo<br>nº | Tipo    | Valor<br>ángulo<br>(Sexa.) | Coe.<br>de<br>seg. | Zon<br>a | Altura<br>libre<br>m | Monta.<br>y sep.<br>condu. | Esfuerzo por fase y tierra |                |                |               |               | Refer.<br>del<br>apoyo | Árbol de cargas del apoyo |                      |                      |        |                |               |               | Utiliza.<br>del<br>apoyo<br>% | Separ.<br>fases<br>norma.<br>m | Altura<br>de<br>refere.<br>m | Altura<br>libre<br>real<br>m |       |
|-------------|---------|----------------------------|--------------------|----------|----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|--------|----------------|---------------|---------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------|
|             |         |                            |                    |          |                      |                            | Hipót.                     | Condu.         | Esfuerzo       |               |               |                        | Hipót.                    | Coe.<br>seg.<br>apo. | Coe.<br>seg.<br>real | Condu. | Esfuerzo       |               |               |                               |                                |                              |                              |       |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            |                            |                | Vertic.<br>daN | Trans.<br>daN | Longi.<br>daN |                        |                           |                      |                      |        | Vertic.<br>daN | Trans.<br>daN | Longi.<br>daN |                               |                                |                              |                              |       |
| 1           | P.Línea | —                          | N                  | B        | 8,00                 | D.ci.<br><br>0,76          | 1ª                         | Fase           | 19             | 29            | 423           | C-3000                 | 1ª                        | 1,5                  | 1,80                 | Fase   | 270            | 78            | 444           | 80,18                         | 3,00                           | 16,00                        | 9,36                         |       |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            |                            | Vien.          | Tie.1          | —             | —             |                        |                           |                      |                      | —      | Tie.1          | —             | —             |                               |                                |                              |                              | —     |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            |                            |                | Tie.2          | —             | —             |                        |                           |                      |                      | —      |                | Tie.2         | —             |                               |                                |                              |                              | —     |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            | 2ª                         | Fase           | 45             | —             | 484           |                        | 2ª                        | 1,5                  | 1,79                 | Fase   | 270            |               | —             | 563                           |                                |                              |                              | 80,86 |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            |                            | Hielo          | Tie.1          | —             | —             |                        |                           |                      |                      | —      | Tie.1          | —             | —             | —                             |                                |                              |                              |       |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            |                            |                | Tie.2          | —             | —             |                        |                           |                      |                      | —      |                | Tie.2         | —             | —                             |                                |                              |                              |       |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            | 3ª                         | Fase           | —              | —             | —             |                        | 3ª                        | 1,5                  | —                    | Fase   | —              |               | —             | —                             |                                |                              |                              | —     |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            |                            | Dese.<br>trac. | Tie.1          | —             | —             |                        |                           |                      |                      | —      | Tie.1          | —             | —             | —                             |                                |                              |                              |       |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            |                            |                | Tie.2          | —             | —             |                        |                           |                      |                      | —      |                | Tie.2         | —             | —                             |                                |                              |                              |       |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            | 4ª                         | Fase           | 22/45          | —             | 484           |                        | 4ª                        | 1,2                  | 2,04                 | Fase   | 270/2<br>70    |               | —             | 1626                          |                                |                              |                              | 29,75 |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            |                            | Rotu.<br>cond. | Tie.1          | —             | —             |                        |                           |                      |                      | —      | Tie.1          | —             | —             | —                             |                                |                              |                              |       |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            |                            |                | Tie.2          | —             | —             |                        |                           |                      |                      | —      |                | Tie.2         | —             | —                             |                                |                              |                              |       |
| 2           | Ang-Anc | 145                        | R                  | B        | 15,11                | D.ci.<br><br>1,98          | 1ª                         | Fase           | 116            | 431           | —             | C-4500                 | 1ª                        | 1,875                | 2,47                 | Fase   | 270            |               | 615           | —                             | 68,33                          | 3,00                         | 24,00                        | 17,14 |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            |                            | Vien.          | Tie.1          | —             | —             |                        |                           |                      |                      | —      | Tie.1          | —             | —             | —                             |                                |                              |                              |       |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            |                            |                | Tie.2          | —             | —             |                        |                           |                      |                      | —      |                | Tie.2         | —             | —                             |                                |                              |                              |       |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            | 2ª                         | Fase           | 218            | 306           | —             |                        | 2ª                        | 1,875                | 2,83                 | Fase   | 270            |               | 649           | —                             | 49,32                          |                              |                              |       |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            |                            | Hielo          | Tie.1          | —             | —             |                        |                           |                      |                      | —      | Tie.1          | —             | —             | —                             |                                |                              |                              |       |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            |                            |                | Tie.2          | —             | —             |                        |                           |                      |                      | —      |                | Tie.2         | —             | —                             |                                |                              |                              |       |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            | 3ª                         | Fase           | 218            | 306           | 264           |                        | 3ª                        | 1,5                  | 1,69                 | Fase   | 270            |               | 312           | 337                           | 87,29                          |                              |                              |       |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            |                            | Dese.<br>trac. | Tie.1          | —             | —             |                        |                           |                      |                      | —      | Tie.1          | —             | —             | —                             |                                |                              |                              |       |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            |                            |                | Tie.2          | —             | —             |                        |                           |                      |                      | —      |                | Tie.2         | —             | —                             |                                |                              |                              |       |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            | 4ª                         | Fase           | 109/2<br>18    | 153/306       | 503           |                        | 4ª                        | 1,2                  | 2,08                 | Fase   | 270/2<br>70    |               | 459/459       | 1806                          | 26,89                          |                              |                              |       |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            |                            | Rotu.<br>cond. | Tie.1          | —             | —             |                        |                           |                      |                      | —      | Tie.1          | —             | —             | —                             |                                |                              |                              |       |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            |                            |                | Tie.2          | —             | —             |                        |                           |                      |                      | —      |                | Tie.2         | —             | —                             |                                |                              |                              |       |

## Cuadro nº 4 Elección de apoyos

Esfuerzos por fase.

| Apoyo<br>n° | Tipo    | Valor<br>ángulo<br>(Sexa.) | Coe.<br>de<br>seg. | Zon<br>a | Altura<br>libre<br>m | Monta.<br>y sep.<br>condu. | Esfuerzo por fase y tierra |                |                |               | Refer.<br>del<br>apoyo | Árbol de cargas del apoyo |                      |                      |        |               |                | Utiliza.<br>del<br>apoyo<br>% | Separ.<br>fases<br>norma.<br>m | Altura<br>de<br>refere.<br>m | Altura<br>libre<br>real<br>m |               |               |       |   |   |   |
|-------------|---------|----------------------------|--------------------|----------|----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------|----------------|---------------|------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|--------|---------------|----------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------|---------------|-------|---|---|---|
|             |         |                            |                    |          |                      |                            | Hipót.                     | Condu.         | Esfuerzo       |               |                        | Hipót.                    | Coe.<br>seg.<br>apo. | Coe.<br>seg.<br>real | Condu. | Esfuerzo      |                |                               |                                |                              |                              |               |               |       |   |   |   |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            |                            |                | Vertic.<br>daN | Trans.<br>daN |                        |                           |                      |                      |        | Longi.<br>daN | Vertic.<br>daN |                               |                                |                              |                              | Trans.<br>daN | Longi.<br>daN |       |   |   |   |
| 3           | F.Línea | —                          | R                  | B        | 12,68                | D.ci.<br><br>1,98          | 1ª                         | Fase           | 52             | 115           | 432                    | C-4500                    | 1ª                   | 1,875                | 2,17   | Fase          | 270            | 117                           | 498                            | 84,31                        | 3,00                         | 20,00         | 13,16         |       |   |   |   |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            | Vien.                      | Tie.1          | —              | —             | —                      |                           | Vien.                |                      |        | Tie.1         | —              | —                             | —                              |                              |                              |               |               |       |   |   |   |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            |                            | Tie.2          | —              | —             | —                      |                           |                      |                      |        | Tie.2         | —              | —                             | —                              |                              |                              |               |               |       |   |   |   |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            | 2ª                         | Fase           | 84             | —             | 527                    |                           | 2ª                   | 1,875                | 2,29   | Fase          | 270            | —                             | 649                            | 77,98                        |                              |               |               |       |   |   |   |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            |                            | Hielo          | Tie.1          | —             | —                      |                           |                      |                      |        | —             | Hielo          |                               |                                |                              |                              |               |               | Tie.1 | — | — | — |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            | Tie.2                      |                | —              | —             | —                      |                           | Tie.2                | —                    | —      | —             |                |                               |                                |                              |                              |               |               |       |   |   |   |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            | 3ª                         | Fase           | —              | —             | —                      |                           | 3ª                   | 1,5                  | —      | Fase          | —              | —                             | —                              | —                            |                              |               |               |       |   |   |   |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            |                            | Dese.<br>trac. | Tie.1          | —             | —                      |                           |                      |                      |        | —             | Dese.<br>trac. |                               |                                |                              |                              |               |               | Tie.1 | — | — | — |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            | Tie.2                      |                | —              | —             | —                      |                           | Tie.2                | —                    | —      | —             |                |                               |                                |                              |                              |               |               |       |   |   |   |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            | 4ª                         | Fase           | 42/84          | —             | 527                    |                           | 4ª                   | 1,2                  | 2,07   | Fase          | 270/270        | —                             | 1913                           | 27,55                        |                              |               |               |       |   |   |   |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            |                            | Rotu.<br>cond. | Tie.1          | —             | —                      |                           |                      |                      |        | —             | Rotu.<br>cond. |                               |                                |                              |                              |               |               | Tie.1 | — | — | — |
|             |         |                            |                    |          |                      |                            |                            |                | Tie.2          | —             | —                      |                           |                      |                      |        | —             |                |                               |                                |                              |                              |               |               | Tie.2 | — | — | — |

## Cuadro nº 5 Cálculo de cadenas de aisladores

Proyecto: LÍNEA\_HOSPITAL.pro

| Apoyo nº | Tipo     | Cadena adoptada           | Cálculo eléctrico    |                 | Cálculo mecánico   |           |               |                 |           |
|----------|----------|---------------------------|----------------------|-----------------|--------------------|-----------|---------------|-----------------|-----------|
|          |          |                           | Nivel de aislamiento |                 | Datos para cálculo |           |               | Coef. seguridad |           |
|          |          |                           | Apoyo cm/kV          | Calculado cm/kV | C. rotura daN      | Pesos daN | T. máxima daN | C. normal.      | C. anoma. |
| 1        | P. Línea | LA56-25kV-ANC-SIM-VID-AVI | 1,80                 | 2,47            | 4000               | 45        | 484           | 89,62           | 8,27      |
| 2        | Áng-Anc  | LA56-25kV-ANC-DOB-VID     | 1,80                 | 2,47            | 4000               | 218       | 503           | 18,33           | 7,95      |
| 3        | F. Línea | LA56-25kV-ANC-DOB-VID     | 1,80                 | 2,47            | 4000               | 84        | 527           | 47,49           | 7,59      |

## Cuadro nº 6 Cálculo de cimentaciones

| Apoyo<br>n° | Tipo    | Características de los apoyos |                      |                         | Viento sobre<br>apoyos |                 | Momentos de vuelco    |                                   |                   |                                           | MV<br>Total<br><br>/MV<br>Real | Coefic.<br>de<br>compr.<br>sibilid.<br>daN/m² | Cimentación     |                 |               |                     |                    |
|-------------|---------|-------------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------------|--------------------|
|             |         | Esfuerzo<br>útil<br><br>daN   | Altura sobre terreno |                         | Esfuerzo<br><br>daN    | Altura<br><br>m | Conductor<br><br>daNm | Viento<br>sobre<br>apoyos<br>daNm | Total<br><br>daNm | Total<br>absorbido<br>cimentación<br>daNm |                                |                                               | Lado A<br><br>m | Lado B<br><br>m | Alto<br><br>m | Volúmenes           |                    |
|             |         |                               | Cogolla              | Resulta<br>conduc.<br>m |                        |                 |                       |                                   |                   |                                           |                                |                                               |                 |                 |               | Excavaci.<br><br>m³ | Hormigón<br><br>m³ |
|             |         |                               |                      |                         |                        |                 |                       |                                   |                   |                                           |                                |                                               |                 |                 |               |                     |                    |
| 1           | P.Línea | 3375                          | 15,36                | 12.36                   | 120                    | 8,63            | 47205                 | 1034                              | 48239             | 71314                                     | 1,48                           | 12                                            | 1,15            | 1,15            | 2,44          | 3,23                | 3,49               |
| 2           | Ang-Anc | 3890                          | 23,14                | 20.14                   | —                      | —               | 85250                 | —                                 | 85250             | 128279                                    | 1,50                           | 12                                            | 1,45            | 1,45            | 2,66          | 5,59                | 6,03               |
| 3           | F.Línea | 3687                          | 19,16                | 16.16                   | 641                    | 10,76           | 66072                 | 6896                              | 72968             | 110389                                    | 1,51                           | 12                                            | 1,30            | 1,30            | 2,64          | 4,46                | 4,80               |

## Cuadro nº 7 Cálculos eléctricos

| Intensidad máxima                        |                            |                |                                 |                                       |                                   |                     |                                              |                                 | Caída de tensión                 |                                  |                          |                  |                |                                  | Potencias máximas              |             | Pérdidas de potencia |  |
|------------------------------------------|----------------------------|----------------|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------|------------------|----------------|----------------------------------|--------------------------------|-------------|----------------------|--|
| Densidad<br>máxima<br>corriente<br>A/mm² | Sección<br>conduct.<br>mm² | Intensid.<br>A | Frecuenc.<br>de la<br>red<br>Hz | Distancia<br>media<br>geométri.<br>mm | Diámetro<br>del<br>conduct.<br>mm | Reactanc.<br>Ohm/km | Resisten.<br>eléctrica<br>conduct.<br>Ohm/km | Tensión<br>de la<br>línea<br>kV | Intensid.<br>de la<br>Línea<br>A | Longitud<br>de la<br>línea<br>km | Factor<br>de<br>potencia | Caída de tensión |                | Por<br>intensid.<br>máxima<br>MW | Por<br>c.tensión<br>(5%)<br>MW | Valor<br>kW | Porcenta.<br>%       |  |
|                                          |                            |                |                                 |                                       |                                   |                     |                                              |                                 |                                  |                                  |                          | Valor<br>V       | Porcenta.<br>% |                                  |                                |             |                      |  |
| 3,651                                    | 54,60                      | 199,34         | 50                              | 2691                                  | 9,449                             | 0,207               | 0,343                                        | 25,00                           | 37,0                             | 0,289                            | 0,800                    | 7,38             | 0,03           | 14                               | 216,9                          | 0,81        | 0,06                 |  |

**Cuadro nº 7**  
**Apoyos y crucetas normalizadas Andel S. A.**

| Apoyo<br>nº | Apoyo elegido                                         |                          |                          |                      | Armado y cruceta elegida |                           |                     |                             |                       |                       |                 |
|-------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
|             | Referencia del apoyo según<br>catálogo del fabricante | Altura<br>normaliz.<br>m | Recrecido<br>cabeza<br>m | Altura<br>total<br>m | Armado<br>base           | Longitud<br>crucetas<br>m | Referenc.<br>armado | Separación<br>crucetas<br>m | Altura<br>cúpula<br>m | Referencia<br>cruceta | Cruceta<br>tipo |
| 1           | Andel Serie C C-3000                                  | 16,00                    | 1,80                     | 17,80                | Doble circuito           | 1,25                      | ARC-12              | 3,00                        | —                     | M0-U80-250            | DC-30           |
| 2           | Andel Serie C C-4500                                  | 24,00                    | 1,80                     | 25,80                | Doble circuito           | 1,25                      | ARC-12              | 3,00                        | —                     | M0-U80-250            | DC-30           |
| 3           | Andel Serie C C-4500                                  | 20,00                    | 1,80                     | 21,80                | Doble circuito           | 1,25                      | ARC-12              | 3,00                        | —                     | M0-U80-250            | DC-30           |

**Cuadro nº 8**  
**Cálculo de distancias a partes metálicas**

| Apoyo<br>nº | Tipo    | Apoyos de ángulo                     |                                      |                                            |                                        |                               |                                        |                            | Apoyos de suspensión                       |                                    |                                       |                                       |                               |                               |
|-------------|---------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|             |         | Distancia<br>eléctrica<br>(del)<br>m | Distancia<br>conductor<br>apoyo<br>m | Distancia<br>lat. cruc.<br>inf. vien.<br>m | Distancia<br>latiguillo<br>cabeza<br>m | Distancia<br>al<br>fuste<br>m | Ángulo<br>mínimo<br>posible<br>(Sexa.) | Ángulo<br>apoyo<br>(Sexa.) | Ángulo<br>desviación<br>cadena máximo<br>° | Ángulo<br>desviación<br>apoyo<br>° | Distancia<br>cruceta<br>inferior<br>m | Distancia<br>cruceta<br>superior<br>m | Distancia<br>a<br>cabeza<br>m | Distancia<br>al<br>fuste<br>m |
| 1           | P.Línea | 0,27                                 | —                                    | —                                          | —                                      | —                             | —                                      | —                          | —                                          | —                                  | 1,83                                  | 1,01                                  | 0,73                          | 0,72                          |
| 2           | Ang-Anc | 0,27                                 | 0,70                                 | 1,69                                       | 0,44                                   | 0,42                          | 126,01                                 | 145,11                     | —                                          | —                                  | —                                     | —                                     | —                             | —                             |
| 3           | F.Línea | 0,27                                 | —                                    | —                                          | —                                      | —                             | —                                      | —                          | —                                          | —                                  | 1,87                                  | 0,97                                  | 0,74                          | 0,73                          |





# **ANEJOS DE CÁLCULO**

02.-CÁLCULOS ELÉCTICOS LÍNEA SUBTERRÁNEA ALTA TENSIÓN

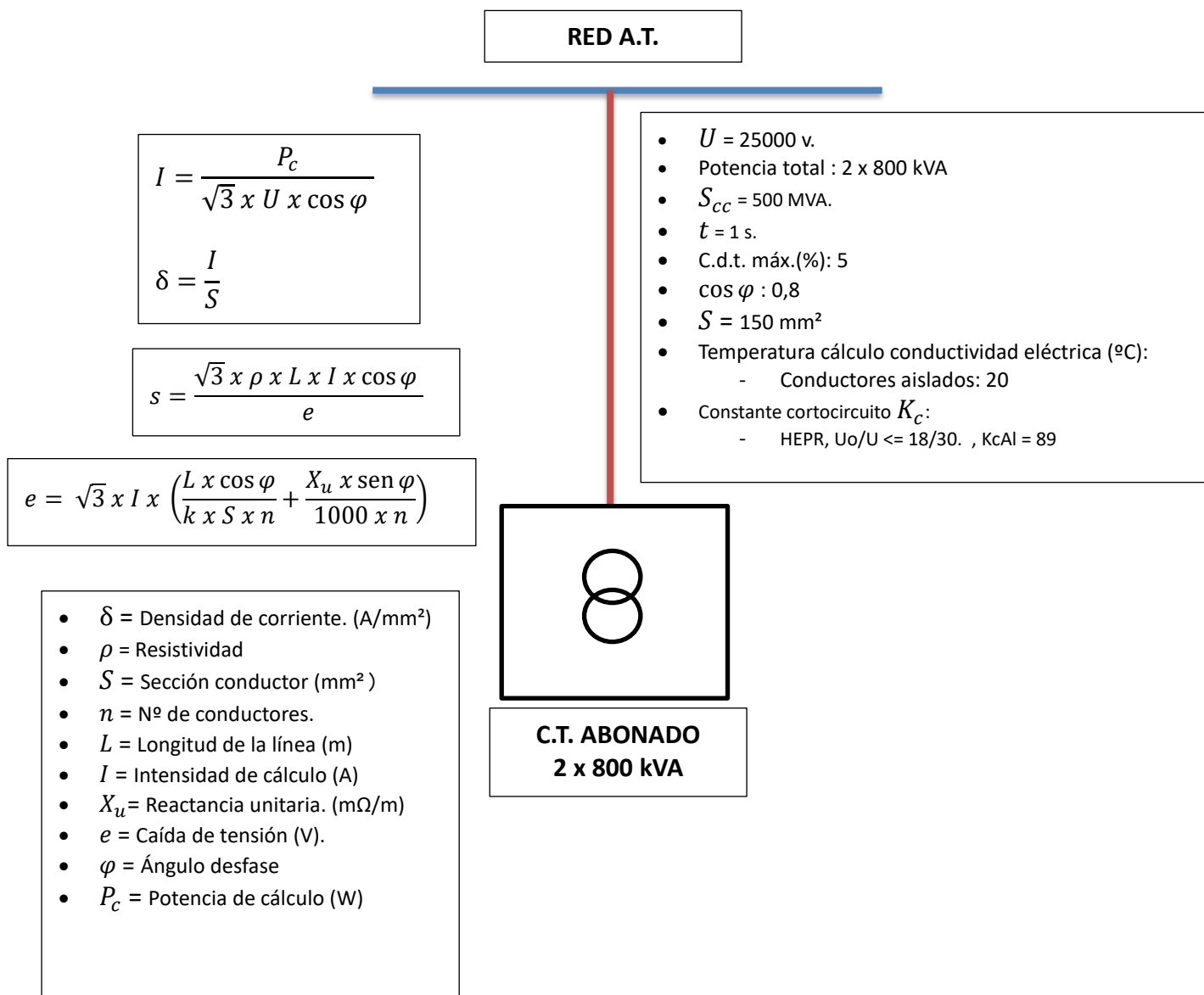




## ÍNDICE

|                                                                  |   |
|------------------------------------------------------------------|---|
| 1.- CÁLCULO POR INTENSIDAD MÁXIMA Y CAÍDA DE TENSIÓN. - .....    | 1 |
| 1.1.- <i>Resultados por caída de tensión e intensidad</i> .....  | 2 |
| 2.- CÁLCULO DE CORTOCIRCUITO .....                               | 5 |
| 2.1.- <i>Resultados de cálculo a cortocircuito</i> .....         | 6 |
| 2.2.- <i>RESULTADOS CÁLCULO A C.C. PANTALLA CONDUCTOR.</i> ..... | 6 |

## 1.- CÁLCULO POR INTENSIDAD MÁXIMA Y CAÍDA DE TENSIÓN. -



## 1.1.- Resultados por caída de tensión e intensidad

Los factores de corrección empleados son:

| CRITERIO                         | DATOS    | FACTOR DE CORRECCIÓN |
|----------------------------------|----------|----------------------|
| Por temperatura                  | 40°C     | Ft = 0.9             |
| Por profundidad de enterramiento | 1,5 m.   | Fp = 0,87            |
| Resistividad del terreno         | 1,5 km/W | Fr = 1               |
| Agrupación                       | 1        | Fa = 1               |
| Factor de corrección total       |          | <b>Fc = 873</b>      |

Taba 1.1.- Tabla resumen de los factores que afectan al cálculo de la línea

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

| Línea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | Long. (m) | Metal/Xu (mΩ/m) | Canal.   | Designación      | Polar. | I. Cálculo (A) | Sección (mm <sup>2</sup> ) | D.tubo (mm) | I. Admisi. (A)/Fci |
|-------|------------|------------|-----------|-----------------|----------|------------------|--------|----------------|----------------------------|-------------|--------------------|
| 1     | CS         | 2          | 40        | Al/0,15         | En.B.Tu. | HEPRZ1 18/30 H25 | Unip.  | 36,95          | 3x150                      | 200         | 222,62/0,873       |
| 2     | 2          | 3          | 69        | Al/0,15         | En.B.Tu. | HEPRZ1 18/30 H25 | Unip.  | 36,95          | 3x150                      | 200         | 255/0,873          |
| 3     | 3          | 4          | 43        | Al/0,15         | En.B.Tu. | HEPRZ1 18/30 H25 | Unip.  | 36,95          | 3x150                      | 200         | 255/0,873          |
| 4     | 4          | 5          | 19        | Al/0,15         | En.B.Tu. | HEPRZ1 18/30 H25 | Unip.  | 36,95          | 3x150                      | 200         | 255/0,873          |
| 5     | 5          | 6          | 62        | Al/0,15         | En.B.Tu. | HEPRZ1 18/30 H25 | Unip.  | 36,95          | 3x150                      | 200         | 255/0,873          |
| 6     | 6          | CT         | 12        | Al/0,15         | En.B.Tu. | HEPRZ1 18/30 H25 | Unip.  | 36,95          | 3x150                      | 200         | 255/0,873          |

Taba 1.2.- Tabla resumen de los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos

| Nudo | C.d.t.<br>(V) | Tensión Nudo<br>(V) | C.d.t.<br>(%) | Carga Nudo            |
|------|---------------|---------------------|---------------|-----------------------|
| CS   | 0             | 25.000              | 0             | 36,951 A(1.600 kVA)   |
| 2    | -0,62         | 24.999,379          | 0,002         | 0 A(0 kVA)            |
| 3    | -1,691        | 24.998,309          | 0,007         | 0 A(0 kVA)            |
| 4    | -2,358        | 24.997,643          | 0,009         | 0 A(0 kVA)            |
| 5    | -2,653        | 24.997,348          | 0,011         | 0 A(0 kVA)            |
| 6    | -3,614        | 24.996,385          | 0,014         | 0 A(0 kVA)            |
| CT   | -3,801        | 24.996,199          | 0,015*        | -36,951 A(-1.600 KVA) |

Taba 1.2.- Tabla resumen de los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos

NOTA:

- \* Nudo de mayor c.d.t.

Pérdidas de potencia activa en kW.

| Línea | Nudo<br>Orig. | Nudo Dest. | Pérdida Potencia<br>Activa<br>Rama. $3RI^2(kW)$ | Pérdida Potencia<br>Activa<br>Total<br>Itinerario. $3RI^2(kW)$ |
|-------|---------------|------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1     | 1             | 2          | 0,031                                           |                                                                |
| 2     | 2             | 3          | 0,054                                           |                                                                |
| 3     | 3             | 4          | 0,034                                           |                                                                |
| 4     | 4             | 5          | 0,015                                           |                                                                |
| 5     | 5             | 6          | 0,048                                           |                                                                |
| 6     | 6             | 7          | 0,009                                           | 0,191                                                          |

Taba 1.3.- Tabla resumen de los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos

### Protecciones:

| Línea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | Un (kV) | U1 (kV) | U2 (kV) | Fusibles;<br>In (A) | INT.<br>AUTOMÁTICO<br>In/Ireg (A) |
|-------|------------|------------|---------|---------|---------|---------------------|-----------------------------------|
| 1     | CS         | CT         | 36      | 170     | 70      |                     | 400/146                           |

**Taba 1.4.- Tabla resumen de las características de las protecciones**

Siendo:

- In(A). Intensidad nominal del elemento de protección o corte.
- Ireg(A). Intensidad de regulación del relé térmico del interruptor automático.
- Un(kV). Tensión más elevada de la red.
- U1(kV). Tensión de ensayo al choque con onda de impulso de 1,2/50 microsegundos. kV Cresta.
- U2(kV). Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, bajo lluvia durante un minuto. kV Eficaces.

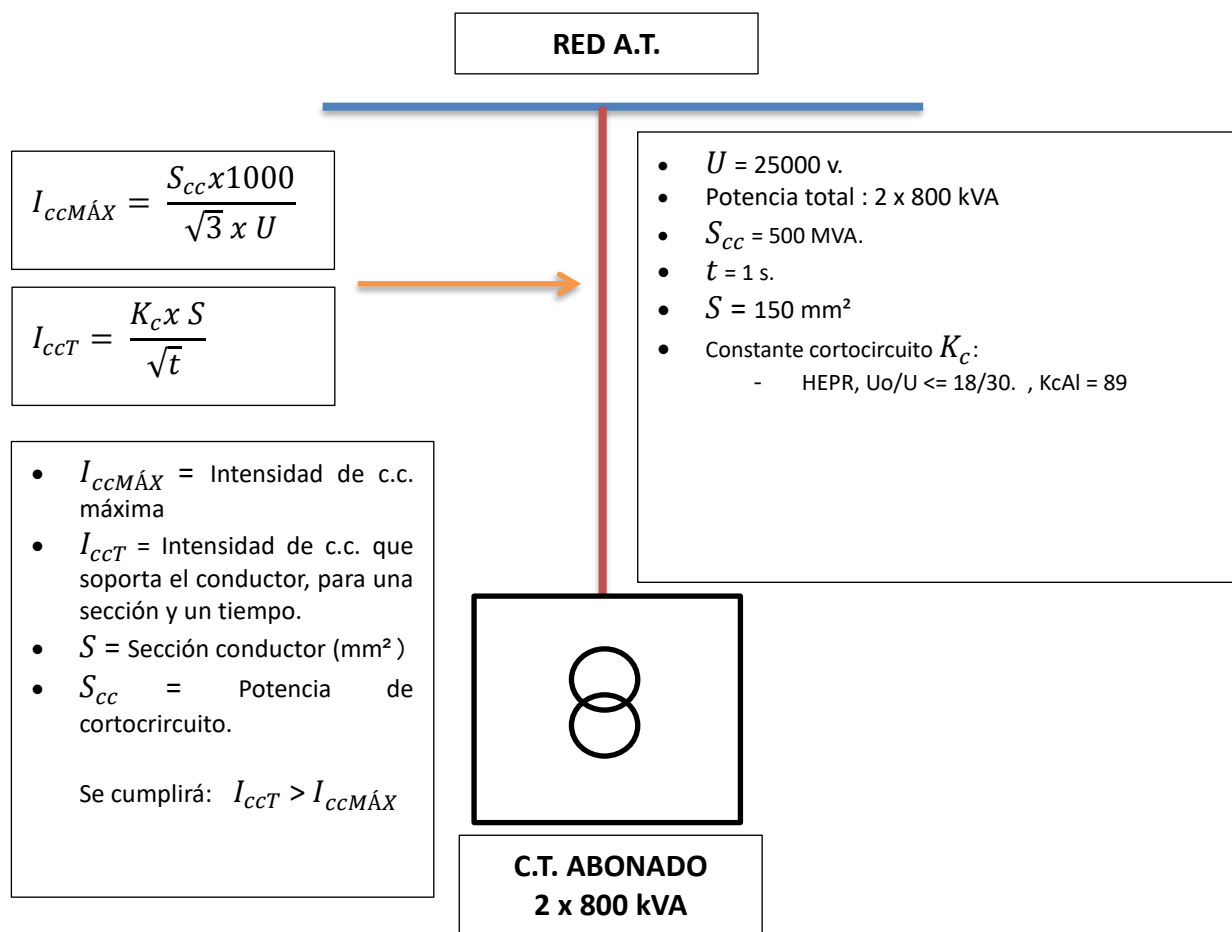
### Autoválvulas-Pararrayos:

| LÍNEA | NUDO ORIG | NUDO DEST | In(kA) | Un (KV) | U1(kV) | U2(kV) |
|-------|-----------|-----------|--------|---------|--------|--------|
| 1     | CS        | CT        | 10     | 13.350  | 200    | 16     |

**Taba 1.5.- Tabla resumen de las características de las autoválvulas-pararrayos**

- In(kA). Intensidad nominal de la autoválvula-pararrayos.
- Un(kV). Tensión más elevada de la red.
- U1(kV). Tensión de ensayo al choque con onda de impulso de 1,2/50 microsegundos. kV Cresta.
- U2(kV). Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, bajo lluvia durante un minuto. kV Eficaces.

## 2.- CÁLCULO DE CORTOCIRCUITO



## 2.1.- Resultados de cálculo a cortocircuito

- $S_{cc} = 500$  MVA.
- $U = 25$  kV.
- $t = 1$  s.
- $I_{ccM\acute{A}X} = 11.547,34$  A.

| LÍNEA | NUDO<br>ORIG | NUDO<br>DEST | SECCIÓN<br>(mm <sup>2</sup> ) | $I_{ccT}$ (A) | Prot.<br>térmica/ln | PdeC (kA) |
|-------|--------------|--------------|-------------------------------|---------------|---------------------|-----------|
| 1     | CS           | CT           | 3x150                         | 13.350        | 200                 | 16        |

Taba 2.1.- Tabla resumen de los apoyos calculados

Se observa que:  $I_{ccT} > I_{ccM\acute{A}X}$

## 2.2.- RESULTADOS CÁLCULO A C.C. PANTALLA CONDUCTOR.

### Datos generales:

Intensidad de cortocircuito en la pantalla = 1.000 A.

Tiempo de duración c.c. en la pantalla = 1 s.

### Resultados:

Sección pantalla = 25 mm<sup>2</sup>.

Intensidad de cortocircuito admisible en pantalla = 4.630 A.



# **ANEJOS DE CÁLCULO**

03.-CÁLCULOS ELÉCTRICOS DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

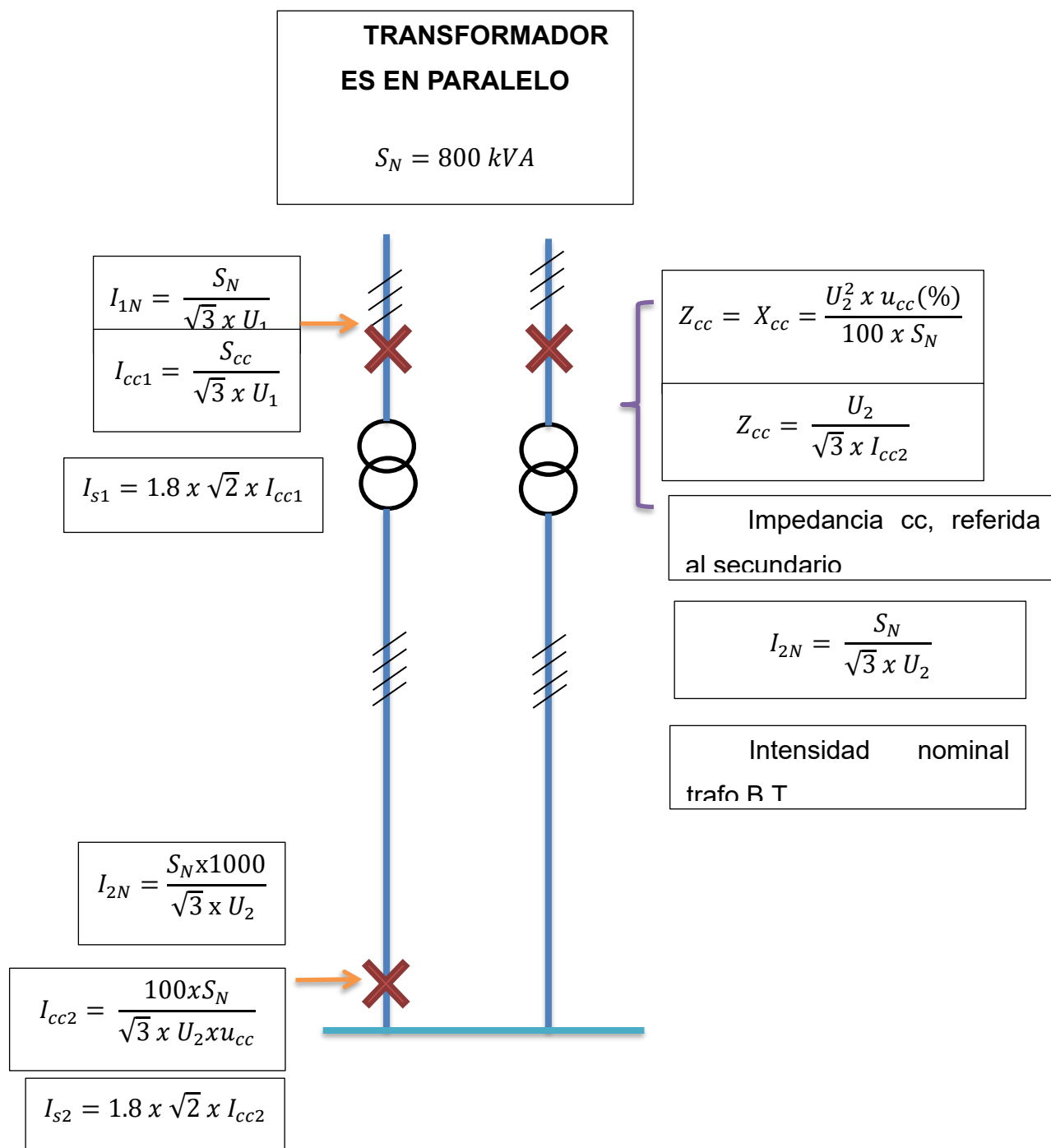




# ÍNDICE

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| 1.- ESQUEMA DE CÁLCULO C.T. _____                               | 1  |
| 2.- CÁLCULO ELÉCTRICO DEL C.T. _____                            | 2  |
| 2.1. INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN -----                           | 2  |
| 2.2. INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN. -----                          | 3  |
| 2.3. CÁLCULO DE CORTOCIRCUITO -----                             | 4  |
| 2.4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO. -----                          | 6  |
| 2.5. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN ----- | 9  |
| 3. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN. _____                        | 11 |
| 4.- CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA. ____       | 13 |
| 4.1.- DATOS FACILITADOS POR LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA -----    | 13 |
| 4.2.- TENSIONES DE PASO Y CONTACTO ADMISIBLES. -----            | 13 |
| 4.3.- SISTEMA DE PUESTA A TIERRA ELEGIDO: MÉTODO UNESA -----    | 16 |
| 4.4.- PROCEDIMIENTO EMPLEADO PARA EL CÁLCULO -----              | 18 |
| 4.5.- SEPARACIÓN DE LAS PUESTAS A TIERRA -----                  | 21 |

## 1.- ESQUEMA DE CÁLCULO C.T.



## 2.- CÁLCULO ELÉCTRICO DEL C.T.

### 2.1. Intensidad en Alta Tensión

En un transformador trifásico la intensidad del circuito primario  $I_p$  viene dada por la expresión:

$$I_{1N} = \frac{S_N}{\sqrt{3} \times U_1}$$

Siendo:

- $S_N$  = Potencia aparente del transformador en kVA
- $U_1$  = Tensión primaria en kV
- $I_{1N}$  = Intensidad nominal en el primario en A.

Sustituyendo valores:

| TRANSFORMADOR | Potencia (kVA) | $U_1$ (kV) | $I_1$ (A) |
|---------------|----------------|------------|-----------|
| Trafo 1       | 800            | 25         | 18.48     |
| Trafo 2       | 800            | 25         | 18.48     |

## 2.2. Intensidad en Baja Tensión.

En un transformador trifásico la intensidad del circuito secundario  $I_s$  viene dada por la expresión:

$$I_{2N} = \frac{S_N \times 1000}{\sqrt{3} \times U_2}$$

Siendo:

- $S_N$  = Potencia aparente del transformador en kVA
- $U_2$  = Tensión secundaria en V
- $I_{2N}$  = Intensidad nominal en el secundario en A.

Sustituyendo valores:

| TRANSFORMADOR | Potencia (kVA) | $U_2$ (kV) | $I_2$ (A) |
|---------------|----------------|------------|-----------|
| Trafo 1       | 800            | 400        | 1154.73   |
| Trafo 2       | 800            | 400        | 1154.73   |

## 2.3. Cálculo de cortocircuito

Para el cálculo de la intensidad primaria de cortocircuito se tendrá en cuenta una potencia de cortocircuito de 500 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la empresa distribuidora de la zona.

### 2.3.1. Cálculo de corrientes de cortocircuito.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las siguientes expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de Alta Tensión:

$$I_{cc1} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \times U_1}$$

Siendo:

- $S_{cc}$  = Potencia de cortocircuito en MVA
- $U_1$  = Tensión primaria en kV
- $I_{cc1}$  = Intensidad de cortocircuito permanente en el primario en kA.

Sustituyendo valores:

| $S_{cc}$ (kV) | $U_1$ (kV) | $I_{cc1}$ (kA) |
|---------------|------------|----------------|
| 500           | 25         | 11.55          |

- Intensidad de cortocircuito de choque en el lado de Alta Tensión (Poder de cierre):

$$I_{s1} = 1.8 \times \sqrt{2} \times I_{cc1}$$

Siendo:

- $I_{s1}$  = Intensidad de cortocircuito de choque en el primario en kA
- $I_{cc1}$  = Intensidad de cortocircuito en el primario en kA.

Sustituyendo valores:

| $I_{s1}$ (kA) | $I_{cc1}$ (kA) |
|---------------|----------------|
| 29.35         | 11.55          |

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de Baja Tensión (despreciando la impedancia de la red de Alta Tensión):

$$I_{cc2} = \frac{100 \times S_N}{\sqrt{3} \times U_2 \times u_{cc}}$$

Siendo:

- $S_N$  = Potencia aparente del transformador en kVA
- $U_2$  = Tensión secundaria en V
- $u_{cc}$  = Tensión de cortocircuito en %
- $I_{cc2}$  = Intensidad secundaria de cortocircuito en kA

Sustituyendo valores:

| TRANSFORMADOR | Potencia (kVA) | $U_2$ (kV) | $u_{cc}$ (%) | $I_{cc2}$ (kA) |
|---------------|----------------|------------|--------------|----------------|
| Trafo 1       | 800            | 400        | 5            | 23.09          |
| Trafo 2       | 800            | 400        | 5            | 23.09          |

- Intensidad de cortocircuito de choque en el lado de Baja Tensión (Poder de cierre):

$$I_{s2} = 1.8 \times \sqrt{2} \times I_{cc2}$$

Siendo:

- $I_{s2}$  = Intensidad de cortocircuito de choque en el secundario en kA
- $I_{cc2}$  = Intensidad de cortocircuito en el secundario en kA.

Sustituyendo valores:

| $I_{s2}$ (kA) | $I_{cc2}$ (kA) |
|---------------|----------------|
| 58.87         | 23.09          |

## 2.4. Dimensionado del embarrado.

Las características del embarrado son:

|                        |                 |
|------------------------|-----------------|
| Intensidad asignada    | 400 A           |
| Límite térmico, 1 s.   | 16 kA eficaces. |
| Límite electrodinámico | 40 kA cresta.   |

Por lo tanto, dicho embarrado debe soportar la intensidad nominal sin superar la temperatura de régimen permanente (comprobación por densidad de corriente), así como los esfuerzos electrodinámicos y térmicos que se produzcan durante un cortocircuito.

#### *2.4.1.- Comprobación por densidad de corriente.-*

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor que constituye el embarrado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin sobrepasar la densidad de corriente máxima en régimen permanente. Dado que se utilizan celdas bajo envoltorio metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada de 400 A.

#### *2.4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.*

Suponiendo un embarrado de tres barras paralelas, la fuerza máxima se produce en la barra central de valor:

$$F = 2 \times 10^{-8} \times I_{S1}^2 \times \frac{L}{D}$$

Siendo:

- $F$  = Fuerza resultante en kg.
- $I_{S1}$  = Intensidad de cortocircuito de choque en A.
- $L$  = Longitud del tramo de embarrado (m.)
- $D$  = Separación entre barras (m)

Considerando la barra como una viga simplemente apoyada en los dos extremos con carga uniformemente repartida, el momento flector máximo tiene como valor:

$$M_{f\max} = \frac{F \times L}{8}$$



El Momento resistente para una barra de sección cuadrada en kg x cm, es:

$$M_R = \frac{b \times h^2}{6}$$

Siendo:

- $b$  = Ancho de la pletina en cm
- $h$  = Alto de la pletina en cm
- $M_R$  = Momento resistente en kg x cm

El coeficiente de trabajo, que debe de ser menor que la carga máxima admisible para el material con el que se construye el embarrado, se calcula como:

$$\vartheta_t = \frac{M_{f\text{máx}}}{M_R}$$

Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente se garantiza el cumplimiento de la expresión anterior.

### 2.4.3. Comprobación por solicitud térmica a cortocircuito.

La sobreintensidad máxima admisible en cortocircuito para el embarrado se determina:

$$S = \frac{I_{cc}}{13} \times \sqrt{\frac{t}{\Delta T}}$$

Siendo:

- $t$  = Tiempo de duración del cortocircuito. (Se considera 0.1 s)
- $\Delta T$  = Incremento de temperatura permitido en el conductor.
- $I_{cc}$  = Intensidad de cortocircuito en A.
- $S$  = Sección de la barra en mm<sup>2</sup>

Puesto que se utilizan celdas bajo envoltorio metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza que  $I_{cc} \geq 16$  kA durante 1 s.

## 2.5. Selección de las protecciones de Alta y Baja Tensión

Los transformadores están protegidos tanto en AT como en BT. En Alta tensión la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, y en baja tensión la protección se incorpora en los cuadros de BT.

### 2.5.1.- Protección general en AT.

La protección general en AT de este CT se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles combinados, siendo estos los que efectúan la protección ante cortocircuitos.

Son limitadores de corriente produciéndose su fusión antes de que la corriente de cortocircuito haya alcanzado su valor máximo.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el paso de la punta de corriente producida en la conexión del transformador en vacío.
- Soportar la intensidad nominal en servicio continuo.

La intensidad nominal de los fusibles se escogerá por tanto en función de la potencia total:

| Potencia total de los transformadores (kVA) | In fusibles (A) |
|---------------------------------------------|-----------------|
| 800                                         | 40              |
| 800                                         | 40              |

Para la protección contra sobrecargas se instalará un relé electrónico con captadores de intensidad por fase cuya señal alimentará a un disparador electromecánico liberando el dispositivo de retención del interruptor.

### **2.5.2.- Protección en Baja Tensión.**

La descarga de los transformadores al cuadro de Baja Tensión se realizará con conductores XLPE 0,6/1kV 240 mm<sup>2</sup> Al, unipolares instalados al aire cuya intensidad admisible a 40°C de temperatura ambiente es de 390 A.

Para cada uno de los transformadores, cuya potencia es de 800 kVA, se emplearán 3 conductores por fase y 2 para el neutro.

### 3. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN.

El caudal de aire necesario es función de las pérdidas de potencia del transformador y de la diferencia de temperaturas de entrada y salida del aire (según proyecto tipo de UNESA. 15°C como máximo). Considerando que 1 m<sup>3</sup> de aire por segundo absorbe 1,16 kW por cada grado centígrado, el caudal se calcula:

$$Q = \frac{P_p}{1,16 \times \Delta T} = \frac{2 \times 12300}{1,16 \times 15} = 1413,79 \text{ m}^3/\text{h}$$

Siendo:

- $Q$  = Caudal de aire en m<sup>3</sup> / h
- $P_p$  = Pérdida de potencia del transformador a plena carga, pérdidas en vacío más pérdidas en cobre.
  - Según datos del fabricante: Pérdidas en vacío: 2600 W, y Pérdidas en carga: 9700 w., por lo que  $P_p = 12300 \text{ w.}$
- $\Delta T$  = Incremento de temperatura del aire (°C).

Por otro lado, la velocidad de salida del aire es función de la distancia vertical entre rejillas de entrada y salida (H).

$$V_a = 4,6 \times \frac{\sqrt{H}}{\Delta T} = 4,6 \times \frac{\sqrt{0.80}}{15} = 0.27 \text{ m/s}$$

En cuanto a la sección de la rejilla en función del caudal y de la velocidad de salida del aire:

$$S_r = \frac{Q}{V_a} = \frac{1413,79}{0.27 \times 3600} = 1,45 \text{ m}^2$$

Siendo:

- $S_r$  = Sección neta de la rejilla (m<sup>2</sup>)
- $V_a$  = Velocidad de salida del aire (m/s)

La sección total de la rejilla será superior a la sección neta de salida debido a que las láminas de la misma (para impedir la entrada de lluvia y animales), disminuyen el paso del aire, por lo que la sección total se aumentará para tener en cuenta el efecto de las lamas un 40 %.

En definitiva, se han obtenido los siguientes resultados:

| TIPO DE REJILLA           | CANTIDAD | UBICACIÓN               | DIMENSIONES                          |
|---------------------------|----------|-------------------------|--------------------------------------|
| entrada aire              | 2        | Puerta de acceso trafo. | 1200 x 800                           |
| salida aire               | 2        | Puerta de acceso trafo. | 1200 x 800                           |
| TOTAL SUPERFICIE REJILLAS |          |                         | 2 x 1.2 x 0.80 = 1.92 m <sup>2</sup> |

Como se puede observar, 1.92 m<sup>2</sup> representa un aumento del 80 %, de la superficie de ventilación calculada.

Las dimensiones finales de las rejillas, se han ajustado a las normalizadas por la empresa distribuidora de la zona.

## **4.- CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.**

### **4.1.- Datos facilitados por la compañía suministradora**

Los datos facilitados por la empresa suministradora (e-distribución) en su carta de condiciones, referidos al cálculo de la puesta a tierra:

- $I_{d_{max}} = 500 \text{ A.}$  (en el origen de la línea)
- $R_n = 12 \Omega$
- $t = 1 \text{ s.}$
- $n = 0.18$
- $K = 78.5$

### **4.2.- Tensiones de paso y contacto admisibles.**

En el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en su instrucción técnica complementaria ITC-RAT 13, se establece la obligatoriedad de la instalación de un sistema de puesta a tierra en los CT, tal que, en cualquier punto accesible por las personas, ya sea exterior o interior al mismo, no se superen las tensiones de paso y contacto que resulten de la aplicación de las siguientes fórmulas:

Tensión máxima de contacto aplicada, soportada por el cuerpo humano, se obtiene de la “tabla 1”, de la ITC-RAT 13, que para la duración de 1 segundo:

| Duración de la corriente de la falta en s. ( $t$ ) | Tensión de contacto aplicada admisible: ( $V_{ca}$ ) |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1 s.                                               | 107 V.                                               |

Siendo:

- $V_{ca}$  = Tensión de contacto máxima admisible (V)
- $t$  = Tiempo de duración de la falta en segundos.
- Tensión máxima de paso aplicada, soportada por el cuerpo humano:

$$V_{pa} = 10 \times V_{ca}$$

Las expresiones y valores de los factores que permiten el cálculo de las tensiones límites anteriores, se obtienen de curvas obtenidas de forma experimental, las cuales relacionan los efectos fisiológicos producidos por la corriente en el cuerpo humano y determinan las corrientes tensiones admisibles a partir de las resistencias equivalentes del cuerpo, entre las manos o entre las manos y los pies.

Las tensiones anteriores, son parte de las tensiones de paso y contacto en el terreno, que se calculan como aplicación de las fórmulas siguientes, obtenidas según el apartado 1.1 de ITC-RAT-13.:

- Tensión de paso:

$$V_p = V_{pa} \left[ 1 + \frac{2R_{a1} + 2R_{a2}}{Z_B} \right] = 10 V_{ca} \left[ 1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{1000} \right]$$

Siendo:

- $\rho_s$  = es la resistividad del suelo cerca de la superficie.
- $R_{a1}$  = Es, por ejemplo, la resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante. Se puede emplear como valor 2000  $\Omega$ . Se considerará nula esta resistencia cuando las personas puedan estar descalzas, en instalaciones situadas en lugares tales como jardines, piscinas, campings, y áreas recreativas.
- $R_{a2}$  = Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de un pie.  $R_{a2} = 3 \rho_s$ ,
- $Z_B$  = Impedancia del cuerpo humano. Se considerará un valor de 1000  $\Omega$

- Tensión de contacto máxima admisible:

$$V_c = V_{ca} \left[ 1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 Z_B} \right] = V_{ca} \left[ 1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1,5 \rho_s}{1000} \right]$$

- Tensión de paso, en el acceso al CT, donde nos encontramos suelos con distintas resistividades superficiales:

$$V_{p, acceso} = 10 V_{ca} \left[ 1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho_s^*}{1000} \right]$$



- $\rho_s^*$  = Resistividad superficial del terreno donde se apoya cada uno de los pies en  $\Omega \cdot m$

Las fórmulas anteriores han sido determinadas teniendo en cuenta que la resistencia del cuerpo humano es de  $1000 \Omega$ , y asemejando cada pie a un electrodo en forma de placa de  $200 \text{ cm}^2$ , ejerciendo sobre el suelo una fuerza de  $250 \text{ N}$ , lo que expresa una resistencia de contacto con el suelo evaluada en función de la resistividad superficial del terreno de  $3 \Omega \cdot m$

#### 4.3.- Sistema de puesta a tierra elegido: Método UNESA

Cuando circula una corriente de defecto, producida por la elevación de potencial de un electrodo, se produce una diferencia de potencial en el terreno que puede poner en riesgo a las personas y los materiales que forman la instalación. Así pues, la puesta a tierra debe de garantizar:

- Seguridad de las personas.
- Protección del material.
- Garantizar la intensidad de defecto que haga actuar las protecciones, es decir, el valor de la intensidad mínima que haga posible la actuación de las protecciones eliminando la falta.  $I_d > I_n$  Intensidad de arranque de las protecciones.

El método UNESA proporciona un sistema de cálculo basado en los electrodos tipo, y que permite calcular las tensiones de paso y contacto, así como la resistencia de puesta a tierra que se obtendrá con el sistema de electrodos elegido.

#### *4.3.1.- MALLADO EN C.T.*

En el piso del CT, y con objeto de obtener una equipotencialidad entre todas las partes metálicas susceptibles de adquirir tensión y eliminar las tensiones de paso y contacto, se dispondrá de un mallado electrosoldado, conectado a la red de tierras en dos puntos opuestos y que tiene las siguientes características:

- Profundidad de instalación del mallado: 10 cm.
- Mallado : 30 x 30 cm
- Material: Acero electrosoldado Ø 4 mm

#### *4.3.2.- CONFIGURACIÓN DE LOS ELECTRODOS.-*

La recomendación UNESA, define en tablas los valores característicos de los electrodos en función de su configuración, es decir, facilita los siguientes valores:

- $K_r$  = Resistencia unitaria de tierra ( $\Omega$ )
- $K_p$  = Tensión unitaria de paso exterior máxima (V/m  $\Omega$  A)
- $K_c$  = Tensión unitaria de contacto máxima (V/m  $\Omega$  A)

En nuestro caso, hemos elegido para la puesta a tierra de protección, una configuración de picas longitudinal, con 3 picas formando electrodos verticales de cobre de 2 m de longitud y 14 mm de Ø, enterrados a una profundidad de 0.8 metros y unidos entre sí mediante un conductor de cobre aislado (RV 0.6 /1 kV) bajo tubo de 50 mm<sup>2</sup> de sección nominal enterrado a la misma profundidad, separadas 3 metros de distancia entre ellas:

La utilización de cable aislado es para conseguir una mayor independencia de la tierra de protección de AT y las de utilización de BT.

| CONFIGURACIÓN                                            | L. pica | Resis.<br>K <sub>r</sub> | T. paso<br>K <sub>p</sub> | Código<br>configuración |
|----------------------------------------------------------|---------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|
| En hilera 3 picas separadas 3 m. y 0.8 m de profundidad. | 2       | 0,130                    | 0,0170                    | 8/32                    |

Y para la puesta a tierra de servicio, al tratarse de una red TN-S, va conectada a las masas de utilización de BT.

#### 4.4.- Procedimiento empleado para el cálculo

- Investigaciones características del suelo: Se ha realizado un estudio inicial de las características del suelo, habiendo obtenido una resistividad media de  $\rho = 150 \, \Omega \cdot m$
- Corriente de defecto y tiempo de eliminación del defecto: Son datos facilitados por la empresa suministradora en su carta de condiciones:
  - $I_{dmax} = 500 \, A.$
  - $R_n = 12 \, \Omega$
  - $t = 1 \, s.$
  - $n = 0.18$
  - $K = 78.5$
- Diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra:
  - Elección inicial de la configuración de la puesta a tierra según tablas UNESA.
    - Código: 8/32;
    - $K_r = 0.135$ ;  $K_p = 0.0170$
  - Cálculo de la resistencia del electrodo elegido:
    - $R_t = K_r \times \rho = 0.135 \times 150 = 20 \, \Omega$

- Cálculo de la  $I_d$ , de nuestro CT, en función de la tensión fase-neutro de M.T., Resistencia de tierra obtenida  $R_t$  y Resistencia del neutro en la subestación  $R_n$

$$I_d = \frac{U}{\sqrt{3}(R_t + R_n)} = \frac{25000}{\sqrt{3}(20 + 12)} = 451 \text{ A.}$$

- Comprobamos que el aislamiento en Baja Tensión, sea mayor que la tensión de defecto:
  - $V_{BT} = 10000 \text{ V.}$  (Valor seleccionado según ITC-RAT-14)
    - $V_{BT} = 10000 > (V_d = I_d \times R_t) = 451 \times 20 = 9020 \text{ V}$
- Cálculo de las tensiones de paso en el exterior y en el acceso al CT
  - Tensión de paso en el exterior.
    - $V'_p = K_p \times \rho \times I_d = 0.0170 \times 150 \times 451 = 1150.05 \text{ V}$
  - Tensión de paso en el acceso al CT. Es equivalente a la Tensión de contacto exterior por existir red equipotencial, pero en este caso no se considera por tratarse de electrodos en hilera, ubicados frente al CT
- Cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de las instalaciones.
  - Al haberse proyectado un mallado no es necesario este cálculo.
- Comprobación de que las tensiones de paso y contacto calculadas son inferiores a las máximas admisibles:

$$V_c = V_{ca} \left[ 1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1,5\rho_s}{1000} \right] = 96,16 \text{ V.}$$

$$\blacksquare V_p = 10 V_{ca} \left[ 1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{1000} \right] = 1538,6 \text{ V.}$$

$$\blacksquare V_d = I_d \times R_t = 9020 \text{ V.}$$

| Seguridad de las personas        | Protección de la instalación         | Limitación corriente defecto |
|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| $V'_p \leq V_p$                  | $V_{BT} > V_d = I_d \times R_t$      | $I_{dmax} \geq I_d$          |
| $1150.05 \leq 1538.6 \text{ V.}$ | $10000 \text{ V.} > 9020 \text{ V.}$ | $500 \geq 451 \text{ A.}$    |

- Establecimiento de medidas complementarias para el caso de que no se cumplan las comprobaciones de la tabla anterior:
  - Inaccesibilidad a zonas peligrosas
  - Suelos o pavimentos que aislen suficientemente de tierra las zonas peligrosas.
  - Aislamiento de empuñaduras.
  - Etc.
- Investigación de las tensiones transferibles por tuberías, raíles, vallas, blindajes de cables, neutro, etc, y estudio de la forma de evitarlas o reducirlas.
- Corrección y ajuste del diseño inicial para hacerlo definitivo.

#### 4.5.- Separación de las puestas a tierra

Por un lado, se encuentran unida la puesta a tierra de servicio con la de utilización por tratarse de un esquema TN-S, y por otro lado, existe una separación con respecto a éstas de la tierra de protección de Alta Tensión.

En primer lugar, se va a calcular la separación de tierras de protección y servicio, para que en caso de un defecto en la tierra de protección no se induzcan tensiones peligrosas en la de servicio. Esta tensión de defecto límite entre los electrodos de protección y servicio, como hemos explicado anteriormente se adopta de 1000 voltios.

En función de la intensidad de defecto y de la resistividad se establece la separación mínima entre las puestas a tierra independientes, por la siguiente fórmula adaptada de la **ITC-BT-18, apartado 11**, con  $U = 1000$  v.:

$$D \geq \frac{\rho \times I_d}{2000 \times \pi}$$

Siendo:

- $\rho$  = Resistividad del terreno
- $I_d$  = Intensidad de defecto (A.)
- $D$  = Distancia mínima de separación entre sistemas de puesta a tierra (m.)

|                                                    |                     |
|----------------------------------------------------|---------------------|
| $\rho$                                             | 150 $\Omega$ m      |
| $I_d$<br>( $R_n = 12 \Omega$ y $R_t = 20 \Omega$ ) | 451 A.              |
| $U$                                                | 1000 V              |
| $D$                                                | $\geq 10.76$ metros |

Ahora, veamos las condiciones a cumplir para la separación de tierras de protección del CT con las de utilización de BT del edificio (servicio):

El neutro del transformador y las masas de utilización estarán unidas (por tratarse de un esquema TN-S), pero separadas de la tierra de protección del CT para cumplir con la distancia mínima preceptiva determinada por la ITC-BT-18, apartado 11:

$$D \geq \frac{\rho \times I_d}{2 \times \pi \times U}$$

Siendo:

- $D$  = Distancia entre electrodos en metros.
- $\rho$  = Resistividad media del terreno en  $\Omega \cdot m$
- $I_d$  = Intensidad de defecto a tierra, para el lado de alta tensión. (A)
- $U$  = Tensión inferior a dos veces la tensión de contacto máxima admisible de la instalación. (Por tratarse de red TN)

Los datos obtenidos:

|                                                    |                              |
|----------------------------------------------------|------------------------------|
| $\rho$                                             | 150 $\Omega \cdot m$         |
| $I_d$<br>( $R_n = 12 \Omega$ y $R_t = 20 \Omega$ ) | 451 A.                       |
| $U$                                                | $2 \times 96.16 = 192.32$ V. |
| $D$                                                | 56 metros                    |

Concluyendo, se adoptará esta última distancia superior a **56 metros** como separación entre las tierras de protección de Media Tensión y las de servicio y de utilización de B.T.

En el plano de puesta a tierra, puede verse la ubicación exacta de la misma dentro de la planta del edificio.

# **ANEJOS DE CÁLCULO**

04.-DEMANDA DE POTENCAS



## ÍNDICE

|                                                                                    |           |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.- POTENCIAS INSTALADAS .....</b>                                              | <b>1</b>  |
| <b>2.- JUSTIFICACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD ADOPTADOS. ....</b>      | <b>4</b>  |
| <b>3.- RESUMEN POR TIPO DE CARGAS:.....</b>                                        | <b>6</b>  |
| <b>4.- PORCENTAJE ASIGNADO AL SUMINISTRO DE RESERVA Y ESCALONES DE CARGA. ....</b> | <b>10</b> |
| <b>5.- DESGLOSE DE CARGAS POR SUBCUADROS .....</b>                                 | <b>11</b> |

## 1.- POTENCIAS INSTALADAS

La relación de cargas instaladas por cuadros es como sigue:

### SUMINISTRO

| Descripción | Pot,Calc,<br>(W) |
|-------------|------------------|
| SUMINISTRO  | 792636,3         |
| LGA         | 644093,8         |

### LGA

| Descripción           | Pot,Calc,<br>(W) |
|-----------------------|------------------|
| LAS-RECARGA           | 26520            |
| DERIVACIÓN INDIVIDUAL | 617573,8         |

### LAS-RECARGA

| Descripción | Pot,Calc,<br>(W) |
|-------------|------------------|
| RECARGA     | 44400            |
| RECARGA     | 44000            |

### DERIVACIÓN INDIVIDUAL

| Descripción      | Pot,Calc,<br>(W) |
|------------------|------------------|
| LAS-HAB.NE       | 30408            |
| LAS-FA RH.NE     | 23700            |
| LAS-ADM.NE       | 11490            |
| LAS-LAB.NE       | 11040            |
| LAS-CONSULTAS.NE | 30028,8          |
| LAS-ACC.NE       | 11040            |
| LAS-SS.NE        | 11040            |
| LAS-QUI.TC.NE    | 11040            |
| LAS-RD.NE        | 11490            |
| LAS-URG.NE       | 11040            |
| CLIMATIZACIÓN    | 170000           |

|                            |         |
|----------------------------|---------|
| RX-01                      | 60000   |
| RX-02                      | 60000   |
| TAC                        | 60000   |
| ASCENSOR                   | 5500    |
| GRUPO CONTRA INCENDIOS.SG  | 7350    |
| GRUPOS DE PRESIÓN.SG       | 5500    |
| LAS-CONSULTAS.SG           | 5280    |
| LAS-ADM.SG                 | 1800    |
| LAS-SS.SG                  | 6900    |
| LAS-LAB.SG                 | 6900    |
| LAS-CONSULTAS.INF          | 30028,8 |
| LAS-HAB.INF                | 8832    |
| LAS-LAB.TC.INF             | 7360    |
| LAS-SS.TC.INF              | 7360    |
| LAS-RD.TC.INF              | 11040   |
| LAS-URG.TC.INF             | 11040   |
| LAS-ACC.TC.INF             | 7360    |
| LAS-QUI.TC.INF             | 7360    |
| LAS-FA_RH.INF              | 7360    |
| LAS-ADM.INF                | 22080   |
| LAS-CONSULTAS.MED          | 29440   |
| LAS-HAB.CAB                | 11040   |
| LAS-LAB.TC.MED             | 7360    |
| LAS-URG.MED                | 18400   |
| LAS-HAB.MED                | 55200   |
| LAS-HAB.SG                 | 9000    |
| LAS-FA_RH.SG               | 2400    |
| LAS-URG.SG                 | 750     |
| LAS-RD.SG                  | 2460    |
| LAS-ACC.SG                 | 9270    |
| LAS-QUI.SG                 | 2220    |
| MEGAFONÍA Y COMUNICACIONES | 1000    |
| SEGURIDAD Y CCTV           | 1000    |
| PUERTAS AUTOMÁTICAS        | 3680    |
| BOMBAS DE VACÍO            | 7500    |
| LAS-CG-SAI-QUI.01          | 9906,41 |
| LAS-CG-SAI-QUI.02          | 8904    |
| LAS-CG-SAI-LAB             | 4280    |
| LAS-CG-SAI-URG             | 4200    |

### **GRUPO ELECTRÓGENO**

| Descripción                | Pot, Calc,<br>(W) |
|----------------------------|-------------------|
| GRUPO ELECTRÓGENO          | 400000            |
| GRUPO CONTRA INCENDIOS     | 7350              |
| GRUPOS DE PRESIÓN          | 5500              |
| LAS-CONSULTAS.SG           | 5280              |
| LAS-ADM                    | 1800              |
| LAS-SS                     | 6900              |
| LAS-LAB                    | 6900              |
| LAS-CONSULTAS.INF          | 30028,8           |
| LAS-HAB.INF                | 8832              |
| LAS-LAB.TC.INF             | 7360              |
| LAS-SS.TC.INF              | 7360              |
| LAS-RD.TC.INF              | 11040             |
| LAS-URG.TC.INF             | 11040             |
| LAS-ACC.TC.INF             | 7360              |
| LAS-QUI.TC.INF             | 7360              |
| LAS-FA_RH.INF              | 7360              |
| LAS-ADM.INF                | 22080             |
| LAS-CONSULTAS.MED          | 29440             |
| LAS-HAB.CAB                | 11040             |
| LAS-LAB.TC.MED             | 7360              |
| LAS-URG.MED                | 18400             |
| LAS-HAB.MED                | 55200             |
| LAS-HAB                    | 9000              |
| LAS-FA_RH                  | 2400              |
| LAS-URG                    | 750               |
| LAS-RD                     | 2460              |
| LAS-ACC                    | 9270              |
| LAS-QUI                    | 2220              |
| MEGAFONÍA Y COMUNICACIONES | 1000              |
| SEGURIDAD Y CCTV           | 1000              |
| PUERTAS AUTOMÁTICAS        | 3680              |
| BOMBAS DE VACÍO            | 7500              |
| LAS-CG-SAI-QUI.01          | 9906,41           |
| LAS-CG-SAI-QUI.02          | 8904              |
| LAS-CG-SAI-LAB             | 4280              |
| LAS-CG-SAI-URG             | 4200              |

## 2.- JUSTIFICACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD ADOPTADOS.

Para obtener la potencia total demandada del edificio, es necesario adoptar coeficientes de simultaneidad y utilización a aplicar a los distintos receptores. Todo ello, para que la estimación de dicha potencia sea parecida al funcionamiento real de la instalación.

Los criterios seguidos han sido los siguientes:

- Circuitos de alumbrado: El coeficiente de simultaneidad (CS), se ha adoptado siempre igual a 1. Aunque el funcionamiento del alumbrado, no es probable que esté siempre al 100 %, debido a la inclusión de detectores de presencia y de aprovechamiento de la luz natural, además en horas nocturnas, el hospital tendrá un funcionamiento parcial limitado al área de urgencias, hospitalización, y radiología, la adopción de este CS, es del todo conservador.
- Circuitos críticos: Estos circuitos se considerarán básicamente los que estén alimentados a través de SAI. Es evidente que no es probable que todos estén funcionando al mismo tiempo, sin embargo debido a la criticidad de los mismos, se ha adoptado también un CS=1.
- Equipos y cargas no esenciales: Son grandes de cargas de electromedicina (TAC, Rayos X, etc.), climatización, etc. En este caso, también se adopta un CS=1.
- Equipos esenciales no críticos. Se refiere a cargas conectadas al Grupo Electrónico, pero que no tienen carácter crítico, como puede ser Ascensor de evacuación, Bombas de agua potable, Bombas de vacío, etc. Se adoptada un CS=1.

- Tomas de corriente: Las hemos dividido en tomas de corriente para equipos informáticos, tomas para equipos de electromedicina y tomas para otros usos.
  - TOMAS CORRIENTE PARA OTROS USOS: Son T.C., para receptores de uso ocasional, como T.C. en aseos, en almacenes, etc. Hay que tener en cuenta que los equipos informáticos y médicos conectados a TC, se contabilizan en otros circuitos independientes. Para la obtención del CS, se ha adoptado la siguiente ecuación:

$$CS = 0,1 + \frac{0,9}{N^{\circ} \text{ de tomas de corriente}}$$

Como en nuestro caso existen en cada circuito más de 3 tomas de corriente, el CS adoptado será igual o menor a 0.4. Por lo tanto, se ha adoptado 0.4 para todas las TC destinadas a otros usos.

- TOMAS DE CORRIENTE EQUIPOS INFORMÁTICOS: Se conectan aquí ordenadores de uso administrativo. En este caso, existe una probabilidad mayor de funcionamiento simultáneo. Por lo que el CS, se ha ampliado a un CS = 0.7.
- TOMAS DE CORRIENTE EQUIPOS ELECTROMÉDICOS: En este caso el CS adoptado ha sido CS=0.5, debido también a que existe mayor probabilidad de conexión simultánea que para las TC de otros usos. Hemos de aclarar, que en este caso el factor de utilización es muy bajo, ya que los aparatos electromédicos portátiles que se conectarán a estas TC, son de baja potencia, frente a la potencia nominal asignada a cada TC (3680 w.). Así pues, consideramos que un CS=0.5, es aceptable.

### 3.- RESUMEN POR TIPO DE CARGAS:

A continuación, se hace un agrupamiento de cargas en función de su tipología, y aplicando los coeficientes de simultaneidad estimados.

| EQUIPOS INFORMÁTICOS |              |                 |          |
|----------------------|--------------|-----------------|----------|
| LAS-CONSULTAS.INF    |              | 30028,8         | W        |
| LAS-HAB.INF          |              | 8832            | W        |
| LAS-LAB.TC.INF       |              | 7360            | W        |
| LAS-SS.TC.INF        |              | 7360            | W        |
| LAS-RD.TC.INF        |              | 11040           | W        |
| LAS-URG.TC.INF       |              | 11040           | W        |
| LAS-ACC.TC.INF       |              | 7360            | W        |
| LAS-QUI.TC.INF       |              | 7360            | W        |
| LAS-FA_RH.INF        |              | 7360            | W        |
| LAS-ADM.INF          |              | 22080           | W        |
|                      | TOTAL        | 119820,8        | W        |
|                      | CS           | 0,7             | W        |
|                      | <b>TOTAL</b> | <b>83874,56</b> | <b>W</b> |

| TOMAS CORRIENTE DE EQUIPOS MÉDICOS |              |               |          |
|------------------------------------|--------------|---------------|----------|
| LAS-CONSULTAS.MED                  |              | 29440         | W        |
| LAS-HAB.CAB                        |              | 11040         | W        |
| LAS-LAB.TC.MED                     |              | 7360          | W        |
| LAS-URG.MED                        |              | 18400         | W        |
| LAS-HAB.MED                        |              | 55200         | W        |
|                                    | <b>TOTAL</b> | <b>121440</b> | <b>W</b> |

| <b>EQUIPOS ESENCIALES CRÍTICOS</b> |              |                 |          |
|------------------------------------|--------------|-----------------|----------|
| MEGAFONÍA Y COMUNICACIONES         |              | 1000            | W        |
| SEGURIDAD Y CCTV                   |              | 1000            | W        |
| PUERTAS AUTOMÁTICAS                |              | 3680            | W        |
| BOMBAS DE VACÍO                    |              | 7500            | W        |
| LAS-CG-SAI-QUI.01                  |              | 9906,41         | W        |
| LAS-CG-SAI-QUI.02                  |              | 8904            | W        |
| LAS-CG-SAI-LAB                     |              | 4280            | W        |
| LAS-CG-SAI-URG                     |              | 4200            | W        |
|                                    | <b>TOTAL</b> | <b>40470,41</b> | <b>W</b> |

| <b>EQUIPOS NO ESENCIALES</b> |              |               |          |
|------------------------------|--------------|---------------|----------|
| LAS-HAB.NE                   |              | 30408         | W        |
| LAS-FA RH.NE                 |              | 23700         | W        |
| LAS-ADM.NE                   |              | 11490         | W        |
| LAS-LAB.NE                   |              | 11040         | W        |
| LAS-CONSULTAS.NE             |              | 30028,8       | W        |
| LAS-ACC.NE                   |              | 11040         | W        |
| LAS-SS.NE                    |              | 11040         | W        |
| LAS-QUI.TC.NE                |              | 11040         | W        |
| LAS-RD.NE                    |              | 11490         | W        |
| LAS-URG.NE                   |              | 11040         | W        |
| CLIMATIZACIÓN                |              | 170000        | W        |
| RX-01                        |              | 60000         | W        |
| RX-02                        |              | 60000         | W        |
| TAC                          |              | 60000         | W        |
| ASCENSOR                     |              | 5500          | W        |
|                              | <b>TOTAL</b> | <b>517817</b> | <b>W</b> |



| <b>ALUMBRADO Y EQUIPOS DE SEGURIDAD GE</b> |              |              |          |
|--------------------------------------------|--------------|--------------|----------|
| LAS-CONSULTAS.SG                           |              | 5280         | W        |
| LAS-ADM.SG                                 |              | 1800         | W        |
| LAS-SS.SG                                  |              | 6900         | W        |
| LAS-LAB.SG                                 |              | 6900         | W        |
| LAS-HAB.SG                                 |              | 9000         | W        |
| LAS-FA_RH.SG                               |              | 2400         | W        |
| LAS-URG.SG                                 |              | 750          | W        |
| LAS-RD.SG                                  |              | 2460         | W        |
| LAS-ACC.SG                                 |              | 9270         | W        |
| LAS-QUI.SG                                 |              | 2220         | W        |
| GRUPO CONTRA INCENDIOS.SG                  |              | 7350         | W        |
| GRUPOS DE PRESIÓN.SG                       |              | 5500         | W        |
|                                            | <b>TOTAL</b> | <b>59830</b> | <b>W</b> |

| <b>RESUMEN DE CARGAS</b>                   |                  |           |
|--------------------------------------------|------------------|-----------|
| EQUIPOS INFORMÁTICOS                       | 83874,56         | W         |
| EQUIPOS ELECTROMÉDICOS ESENCIALES          | 121440           | W         |
| EQUIPOS CRÍTICOS                           | 40470,41         | W         |
| EQUIPOS NO ESENCIALES                      | 517816,8         | W         |
| ALUMB. Y EQUIPOS DE SEGURIDAD              | 59830            | W         |
| <b>TOTAL</b>                               | <b>823431,77</b> | <b>W</b>  |
| <b>SIMULTANEIDAD</b>                       | <b>0,75</b>      |           |
| <b>CARGA SIMULTÁNEA</b>                    | <b>617573,8</b>  | <b>W</b>  |
| Estimación factor de potencia sin corregir | 0,80             |           |
| <b>TOTAL POTENCIA APARENTE</b>             | <b>771967,3</b>  | <b>VA</b> |
| <b>POTENCIA ADOPTADA TRANSFORMADOR</b>     | <b>800000</b>    | <b>VA</b> |

| <b>CARGAS ACOPLADAS AL GRUPO ELECTRÓGENO</b> |               |           |
|----------------------------------------------|---------------|-----------|
| EQUIPOS INFORMÁTICOS                         | 83874,56      | W         |
| EQUIPOS ELECTROMÉDICOS ESENC.                | 121440        | W         |
| EQUIPOS CRÍTICOS                             | 40470         | W         |
| ALUMB. Y EQUIPOS DE SEGURIDAD                | 59830         | W         |
| TOTAL                                        | 305614,56     | W         |
| Estimación factor de potencia                | 0,8           |           |
| <b>TOTAL POTENCIA APARENTE</b>               | <b>382018</b> | <b>VA</b> |
| <b>TOTAL POTENCIA ADOPTADA</b>               | <b>400000</b> | <b>VA</b> |

#### 4.- PORCENTAJE ASIGNADO AL SUMINISTRO DE RESERVA Y ESCALONES DE CARGA.

$$\frac{\text{Potencia cargas G.E.}}{\text{Potencia total intalación}} \times 100 = \frac{305614}{617573,8} \times 100 = 49,48 \%$$

El GE, que se ha seleccionado tiene dos escalones de carga secuencial que se establecen en el siguiente orden:

| PRIMER ESCALÓN DE CARGA       |                 | MÁXIMO ADMISIBLE |
|-------------------------------|-----------------|------------------|
| ALUMB. Y EQUIPOS DE SEGURIDAD | 59830 W.        |                  |
| EQUIPOS ELECTROMÉDICOS ESENC. | 121440 W.       |                  |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>181270 W</b> | <b>220000 W</b>  |

| SEGUNDO ESCALÓN DE CARGA |                     | MÁXIMO ADMISIBLE |
|--------------------------|---------------------|------------------|
| EQUIPOS INFORMÁTICOS     | 83874,56            |                  |
| EQUIPOS CRÍTICOS         | 40470               |                  |
| <b>TOTAL</b>             | <b>124344,56 W.</b> | <b>150000 W</b>  |

## 5.- DESGLOSE DE CARGAS POR SUBCUADROS

### LAS-HAB.NE

| Descripción  | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|--------------|---------|------------------|-----------------|
| HAB.TC.NE.R  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.TC1.NE.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.TC1.NE.T | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.TC2.NE.R | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.TC2.NE.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.TC2.NE.T | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.TC3.NE.R | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.TC3.NE.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.TC3.NE.T | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.NE.R.A1  | 1.00    | 100.00           | 100.00          |
| HAB.NE.S.A1  | 1.00    | 100.00           | 100.00          |
| HAB.NE.T.A1  | 1.00    | 100.00           | 100.00          |
| HAB.NE.R.A2  | 1.00    | 100.00           | 100.00          |
| HAB.NE.S.A2  | 1.00    | 100.00           | 100.00          |
| HAB.NE.T.A2  | 1.00    | 100.00           | 100.00          |

### LAS-FA\_RH.NE

| Descripción    | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|----------------|---------|------------------|-----------------|
| FA_RH.NE.R.A1  | 1.00    | 540.00           | 540.00          |
| FA_RH.NE.S.A1  | 1.00    | 540.00           | 540.00          |
| FA_RH.NE.T.A1  | 1.00    | 540.00           | 540.00          |
| FA_RH.TC1.NE.R | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| FA_RH.TC1.NE.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| FA_RH.TC1.NE.T | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| FA_RH.TC2.NE.R | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| FA_RH.TC2.NE.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| FA_RH.TC2.NE.T | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |

### LAS-ADM.NE

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| ADM.NE.R.A1 | 1.00    | 150.00           | 150.00          |
| ADM.NE.S.A1 | 1.00    | 150.00           | 150.00          |
| ADM.NE.T.A1 | 1.00    | 150.00           | 150.00          |
| ADM.TC.NE.R | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| ADM.TC.NE.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| ADM.TC.NE.T | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |

#### **LAS-LAB.NE**

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| LAB.TC.NE.R | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| LAB.TC.NE.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| LAB.TC.NE.T | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |

#### **LAS-CONSULTAS.NE**

| Descripción      | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|------------------|---------|------------------|-----------------|
| CON1.TC.NE.R     | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| CON1.TC.NE.S     | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| CON1.TC.NE.T     | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| LAS-CONSULTAS.NE | 1.00    | 28152.00         | 28152.00        |

#### **LAS-CONSULTAS.NE**

| Descripción      | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|------------------|---------|------------------|-----------------|
| CON2.TC.NE.R     | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| CON2.TC.NE.S     | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| CON2.TC.NE.T     | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| LAS-CONSULTAS.NE | 1.00    | 18768.00         | 18768.00        |

#### **LAS-CONSULTAS.NE**

| Descripción      | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|------------------|---------|------------------|-----------------|
| CON3.TC.NE.R     | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| CON3.TC.NE.S     | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| CON3.TC.NE.T     | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| LAS-CONSULTAS.NE | 1.00    | 9384.00          | 9384.00         |

#### **LAS-CONSULTAS.NE**

| Descripción  | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|--------------|---------|------------------|-----------------|
| CON4.TC.NE.R | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| CON4.TC.NE.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| CON4.TC.NE.T | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |

#### **LAS-ACC.NE**

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| ACC.TC.NE.R | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| ACC.TC.NE.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| ACC.TC.NE.T | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |

#### **LAS-SS.NE**

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| SS.TC.NE.R  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| SS.TC.NE.S  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| SS.TC.NE.T  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |

#### **LAS-QUI.TC.NE**

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| QUI.TC.NE.R | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| QUI.TC.NE.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| QUI.TC.NE.T | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |

#### **LAS-RD.NE**

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| RD.NE.R.A1  | 1.00    | 150.00           | 150.00          |
| RD.NE.S.A1  | 1.00    | 150.00           | 150.00          |
| RD.NE.T.A1  | 1.00    | 150.00           | 150.00          |
| RD.TC.NE.R  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| RD.TC.NE.S  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| RD.TC.NE.T  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |

#### **LAS-URG.NE**

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| URG.TC.NE.R | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| URG.TC.NE.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| URG.TC.NE.T | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |

### **LAS-CONSULTAS.SG**

| Descripción      | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|------------------|---------|------------------|-----------------|
| CON1.R.A1        | 1.00    | 240.00           | 240.00          |
| CON1.S.A1        | 1.00    | 240.00           | 240.00          |
| CON1.T.A1        | 1.00    | 240.00           | 240.00          |
| CON1.R.A2        | 1.00    | 200.00           | 200.00          |
| CON1.S.A2        | 1.00    | 200.00           | 200.00          |
| CON1.T.A2        | 1.00    | 200.00           | 200.00          |
| LAS-CONSULTAS.SG | 1.00    | 3960.00          | 3960.00         |

### **LAS-CONSULTAS.SG**

| Descripción      | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|------------------|---------|------------------|-----------------|
| CON2.R.A1        | 1.00    | 240.00           | 240.00          |
| CON2.S.A1        | 1.00    | 240.00           | 240.00          |
| CON2.T.A1        | 1.00    | 240.00           | 240.00          |
| CON2.R.A2        | 1.00    | 200.00           | 200.00          |
| CON2.S.A2        | 1.00    | 200.00           | 200.00          |
| CON2.T.A2        | 1.00    | 200.00           | 200.00          |
| LAS-CONSULTAS.SG | 1.00    | 2640.00          | 2640.00         |

### **LAS-CONSULTAS.SG**

| Descripción      | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|------------------|---------|------------------|-----------------|
| CON3.R.A1        | 1.00    | 240.00           | 240.00          |
| CON3.S.A1        | 1.00    | 240.00           | 240.00          |
| CON3.T.A1        | 1.00    | 240.00           | 240.00          |
| CON3.R.A2        | 1.00    | 200.00           | 200.00          |
| CON3.S.A2        | 1.00    | 200.00           | 200.00          |
| CON3.T.A2        | 1.00    | 200.00           | 200.00          |
| LAS-CONSULTAS.SG | 1.00    | 1320.00          | 1320.00         |

### **LAS-CONSULTAS.SG**

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| CON4.R.A1   | 1.00    | 240.00           | 240.00          |
| CON4.S.A1   | 1.00    | 240.00           | 240.00          |
| CON4.T.A1   | 1.00    | 240.00           | 240.00          |
| CON4.R.A2   | 1.00    | 200.00           | 200.00          |
| CON4.S.A2   | 1.00    | 200.00           | 200.00          |

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| CON4.T.A2   | 1.00    | 200.00           | 200.00          |

#### **LAS-ADM.SG**

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| ADM.R.A1    | 1.00    | 300.00           | 300.00          |
| ADM.S.A1    | 1.00    | 300.00           | 300.00          |
| ADM.T.A1    | 1.00    | 300.00           | 300.00          |
| ADM.R.A2    | 1.00    | 300.00           | 300.00          |
| ADM.S.A2    | 1.00    | 300.00           | 300.00          |
| ADM.T.A2    | 1.00    | 300.00           | 300.00          |

#### **LAS-SS.SG**

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| SS.R.A1     | 1.00    | 1300.00          | 1300.00         |
| SS.S.A1     | 1.00    | 1300.00          | 1300.00         |
| SS.T.A1     | 1.00    | 1300.00          | 1300.00         |
| SS.R.A2     | 1.00    | 1000.00          | 1000.00         |
| SS.S.A2     | 1.00    | 1000.00          | 1000.00         |
| SS.T.A2     | 1.00    | 1000.00          | 1000.00         |

#### **LAS-LAB.SG**

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| LAB.R.A1    | 1.00    | 2300.00          | 2300.00         |
| LAB.S.A1    | 1.00    | 2300.00          | 2300.00         |
| LAB.T.A1    | 1.00    | 2300.00          | 2300.00         |

#### **LAS-CONSULTAS.INF**

| Descripción       | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------------|---------|------------------|-----------------|
| CON1.TC.IN.R      | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| CON1.TC.IN.S      | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| CON1.TC.IN.T      | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| LAS-CONSULTAS.INF | 1.00    | 28152.00         | 28152.00        |



#### **LAS-CONSULTAS.INF**

| Descripción       | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------------|---------|------------------|-----------------|
| CON2.TC.IN.R      | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| CON2.TC.IN.S      | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| CON2.TC.IN.T      | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| LAS-CONSULTAS.INF | 1.00    | 18768.00         | 18768.00        |

#### **LAS-CONSULTAS.INF**

| Descripción       | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------------|---------|------------------|-----------------|
| CON3.TC.IN.R      | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| CON3.TC.IN.S      | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| CON3.TC.IN.T      | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| LAS-CONSULTAS.INF | 1.00    | 9384.00          | 9384.00         |

#### **LAS-CONSULTAS.INF**

| Descripción  | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|--------------|---------|------------------|-----------------|
| CON4.TC.IN.R | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| CON4.TC.IN.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| CON4.TC.IN.T | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |

#### **LAS-HAB.INF**

| Descripción  | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|--------------|---------|------------------|-----------------|
| HAB.TC.INF.R | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.TC.INF.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.TC.INF.T | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |

#### **LAS-LAB.TC.INF**

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| LAB.TC.IN.R | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| LAB.TC.IN.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |

#### **LAS-SS.TC.INF**

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| SS.TC.IN.R  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| SS.TC.IN.S  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |

#### **LAS-RD.TC.INF**

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| RD.TC.IN.R  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| RD.TC.IN.S  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| RD.TC.IN.T  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |

#### **LAS-URG.TC.INF**

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| URG.TC.IN.R | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| URG.TC.IN.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| URG.TC.IN.T | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |

#### **LAS-ACC.TC.INF**

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| ACC.TC.IN.R | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| ACC.TC.IN.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |

#### **LAS-QUI.TC.INF**

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| QUI.TC.IN.R | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| QUI.TC.IN.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |

#### **LAS-FA\_RH.INF**

| Descripción    | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|----------------|---------|------------------|-----------------|
| FA_RH.TC.INF.R | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| FA_RH.TC.INF.T | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |

#### **LAS-ADM.INF**

| Descripción   | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|---------------|---------|------------------|-----------------|
| ADM.TC1.INF.R | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| ADM.TC1.INF.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| ADM.TC1.INF.T | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| ADM.TC2.INF.R | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| ADM.TC2.INF.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |

| Descripción   | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|---------------|---------|------------------|-----------------|
| ADM.TC2.INF.T | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |

#### **LAS-CONSULTAS.MED**

| Descripción       | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------------|---------|------------------|-----------------|
| CON1.TC.ME.R      | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| CON1.TC.ME.S      | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| LAS-CONSULTAS.MED | 1.00    | 22080.00         | 22080.00        |

#### **LAS-CONSULTAS.MED**

| Descripción       | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------------|---------|------------------|-----------------|
| CON2.TC.ME.R      | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| CON2.TC.ME.S      | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| LAS-CONSULTAS.MED | 1.00    | 14720.00         | 14720.00        |

#### **LAS-CONSULTAS.MED**

| Descripción       | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------------|---------|------------------|-----------------|
| CON3.TC.ME.R      | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| CON3.TC.ME.S      | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| LAS-CONSULTAS.MED | 1.00    | 7360.00          | 7360.00         |

#### **LAS-CONSULTAS.MED**

| Descripción  | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|--------------|---------|------------------|-----------------|
| CON4.TC.ME.R | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| CON4.TC.ME.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |

#### **LAS-HAB.CAB**

| Descripción  | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|--------------|---------|------------------|-----------------|
| HAB.TC.CAB.R | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.TC.CAB.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.TC.CAB.T | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |

### **LAS-LAB.TC.MED**

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| LAB.TC.ME.R | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| LAB.TC.ME.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |

### **LAS-URG.MED**

| Descripción  | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|--------------|---------|------------------|-----------------|
| URG.TC.CAB.R | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| URG.TC.CAB.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| URG.TC.CAB.T | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| URG.TC.ME.R  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| URG.TC.ME.S  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |

### **LAS-HAB.MED**

| Descripción  | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|--------------|---------|------------------|-----------------|
| HAB.CAB1.R   | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.CAB1.S   | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.CAB1.T   | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.TC1.ME.T | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.TC1.ME.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.CAB2.R   | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.CAB2.S   | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.CAB2.T   | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.TC2.ME.R | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.TC2.ME.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.CAB3.R   | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.CAB3.S   | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.CAB3.T   | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.TC3.ME.T | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| HAB.TC3.ME.S | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |

### **LAS-HAB.SG**

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| HAB.R.A1    | 1.00    | 300.00           | 300.00          |
| HAB.S.A1    | 1.00    | 300.00           | 300.00          |
| HAB.T.A1    | 1.00    | 300.00           | 300.00          |
| HAB.R.A2    | 1.00    | 300.00           | 300.00          |
| HAB.S.A2    | 1.00    | 300.00           | 300.00          |
| HAB.T.A2    | 1.00    | 300.00           | 300.00          |

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| HAB.R.A3    | 1.00    | 1500.00          | 1500.00         |
| HAB.S.A3    | 1.00    | 1500.00          | 1500.00         |
| HAB.T.A3    | 1.00    | 1500.00          | 1500.00         |
| HAB.R.A4    | 1.00    | 900.00           | 900.00          |
| HAB.S.A4    | 1.00    | 900.00           | 900.00          |
| HAB.T.A4    | 1.00    | 900.00           | 900.00          |

#### **LAS-FA\_RH.SG**

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| FA_RH.R.A1  | 1.00    | 800.00           | 800.00          |
| FA_RH.S.A1  | 1.00    | 800.00           | 800.00          |
| FA_RH.T.A1  | 1.00    | 800.00           | 800.00          |

#### **LAS-URG.SG**

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| URG.R.A1    | 1.00    | 250.00           | 250.00          |
| URG.S.A1    | 1.00    | 250.00           | 250.00          |
| URG.T.A1    | 1.00    | 250.00           | 250.00          |

#### **LAS-RD.SG**

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| RD.R.A1     | 1.00    | 200.00           | 200.00          |
| RD.S.A1     | 1.00    | 200.00           | 200.00          |
| RD.T.A1     | 1.00    | 200.00           | 200.00          |
| RD.R.A2     | 1.00    | 320.00           | 320.00          |
| RD.S.A2     | 1.00    | 320.00           | 320.00          |
| RD.T.A2     | 1.00    | 320.00           | 320.00          |
| RD.R.A3     | 1.00    | 300.00           | 300.00          |
| RD.S.A3     | 1.00    | 300.00           | 300.00          |
| RD.T.A3     | 1.00    | 300.00           | 300.00          |

#### **LAS-ACC.SG**

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| ACC.R.A1    | 1.00    | 750.00           | 750.00          |
| ACC.S.A1    | 1.00    | 750.00           | 750.00          |
| ACC.T.A1    | 1.00    | 750.00           | 750.00          |
| ACC.R.A2    | 1.00    | 180.00           | 180.00          |

| Descripción              | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|--------------------------|---------|------------------|-----------------|
| ACC.S.A2                 | 1.00    | 180.00           | 180.00          |
| ACC.T.A2                 | 1.00    | 180.00           | 180.00          |
| ACC.R.A3                 | 1.00    | 250.00           | 250.00          |
| ACC.S.A3                 | 1.00    | 250.00           | 250.00          |
| ACC.T.A3                 | 1.00    | 250.00           | 250.00          |
| ACC_PROY.T.A1            | 1.00    | 250.00           | 250.00          |
| CENTRO DE SECCIONAMIENTO | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| LAS-ACC-EXT              | 1.00    | 1800.00          | 1800.00         |

#### **LAS-ACC-EXT**

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| EXT.R.A1    | 1.00    | 600.00           | 600.00          |
| EXT.S.A1    | 1.00    | 600.00           | 600.00          |
| EXT.T.A1    | 1.00    | 600.00           | 600.00          |

#### **LAS-QUI.SG**

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| QUI.R.A1    | 1.00    | 400.00           | 400.00          |
| QUI.S.A1    | 1.00    | 400.00           | 400.00          |
| QUI.T.A1    | 1.00    | 400.00           | 400.00          |
| QUI.R.A2    | 1.00    | 340.00           | 340.00          |
| QUI.S.A2    | 1.00    | 340.00           | 340.00          |
| QUI.T.A2    | 1.00    | 340.00           | 340.00          |

#### **LAS-CG-SAI-QUI.01**

| Descripción       | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------------|---------|------------------|-----------------|
| SAI_QUI.01        | 1.00    | 10000.00         | 10000.00        |
| BYPASS_SAY_QUI-01 | 1.00    | 9906.41          | 9906.41         |

#### **SAI\_QUI.01 / BYPASS\_SAY\_QUI-01**

| Descripción   | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|---------------|---------|------------------|-----------------|
| LAS-PA_QUI-01 | 1.00    | 9906.41          | 9906.41         |

### **LAS-PA QUI-01**

| Descripción            | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|------------------------|---------|------------------|-----------------|
| PA1.RS.A1              | 1.00    | 120.00           | 120.00          |
| PA1.ST.A1              | 1.00    | 120.00           | 120.00          |
| PA1.TR.A1              | 1.00    | 120.00           | 120.00          |
| QUI.01.LÁMPARA-MESA    | 1.00    | 200.00           | 200.00          |
| PA1.TC.RS              | 1.00    | 2300.00          | 2300.00         |
| PA1.COLUMNNA-ANESTESIA | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| PANEL-TÉCNICO.01       | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| PA1.MESA-ELÉCTRICA     | 1.00    | 2300.00          | 2300.00         |

### **LAS-CG-SAI-QUI.02**

| Descripción       | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------------|---------|------------------|-----------------|
| SAI_QUI.02        | 1.00    | 8000.00          | 8000.00         |
| BYPASS_SAI_QUI-02 | 1.00    | 8904.00          | 8904.00         |

### **SAI\_QUI.02 / BYPASS\_SAI\_QUI-02**

| Descripción   | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|---------------|---------|------------------|-----------------|
| LAS-PA_QUI-02 | 1.00    | 8904.00          | 8904.00         |

### **LAS-PA QUI-02**

| Descripción            | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|------------------------|---------|------------------|-----------------|
| PA2.RS.A1              | 1.00    | 120.00           | 120.00          |
| PA2.ST.A1              | 1.00    | 120.00           | 120.00          |
| PA2.TR.A1              | 1.00    | 120.00           | 120.00          |
| QUI.02.LÁMPARA-MESA    | 1.00    | 400.00           | 400.00          |
| PA2.TC.ST              | 1.00    | 2300.00          | 2300.00         |
| PA2.COLUMNNA-ANESTESIA | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| PANEL-TÉCNICO.02       | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         |
| PA2.MESA-ELÉCTRICA     | 1.00    | 2300.00          | 2300.00         |

### **LAS-CG-SAI-LAB**

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| SAI_LAB     | 1.00    | 6000.00          | 6000.00         |
| BYPASS_LAB  | 1.00    | 4280.00          | 4280.00         |

### SAI\_LAB / BYPASS\_LAB

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| LAS-LAB.SAI | 1.00    | 4280.00          | 4280.00         |

### LAS-LAB.SAI

| Descripción  | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|--------------|---------|------------------|-----------------|
| LAB.TC.SAI.R | 1.00    | 2300.00          | 2300.00         |
| LAB.TC.SAI.S | 1.00    | 2300.00          | 2300.00         |
| LAB.SAI.R.A1 | 1.00    | 200.00           | 200.00          |
| LAB.SAI.S.A1 | 1.00    | 200.00           | 200.00          |
| LAB.SAI.T.A1 | 1.00    | 200.00           | 200.00          |

### LAS-CG-SAI-URG

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| SAI_URG     | 1.00    | 4000.00          | 4000.00         |
| BYPASS_URG  | 1.00    | 4200.00          | 4200.00         |

### SAI\_URG / BYPASS\_URG

| Descripción | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|-------------|---------|------------------|-----------------|
| LAS-URG.SAI | 1.00    | 4200.00          | 4200.00         |

### LAS-URG.SAI

| Descripción  | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) |
|--------------|---------|------------------|-----------------|
| URG.SAI.R.A1 | 1.00    | 700.00           | 700.00          |
| URG.SAI.S.A1 | 1.00    | 700.00           | 700.00          |
| URG.SAI.T.A1 | 1.00    | 700.00           | 700.00          |
| URG.SAI.R.A2 | 1.00    | 700.00           | 700.00          |
| URG.SAI.S.A2 | 1.00    | 700.00           | 700.00          |
| URG.SAI.T.A2 | 1.00    | 700.00           | 700.00          |



# **ANEJOS DE CÁLCULO**

05.-CÁLCULOS DE BAJA TENSIÓN

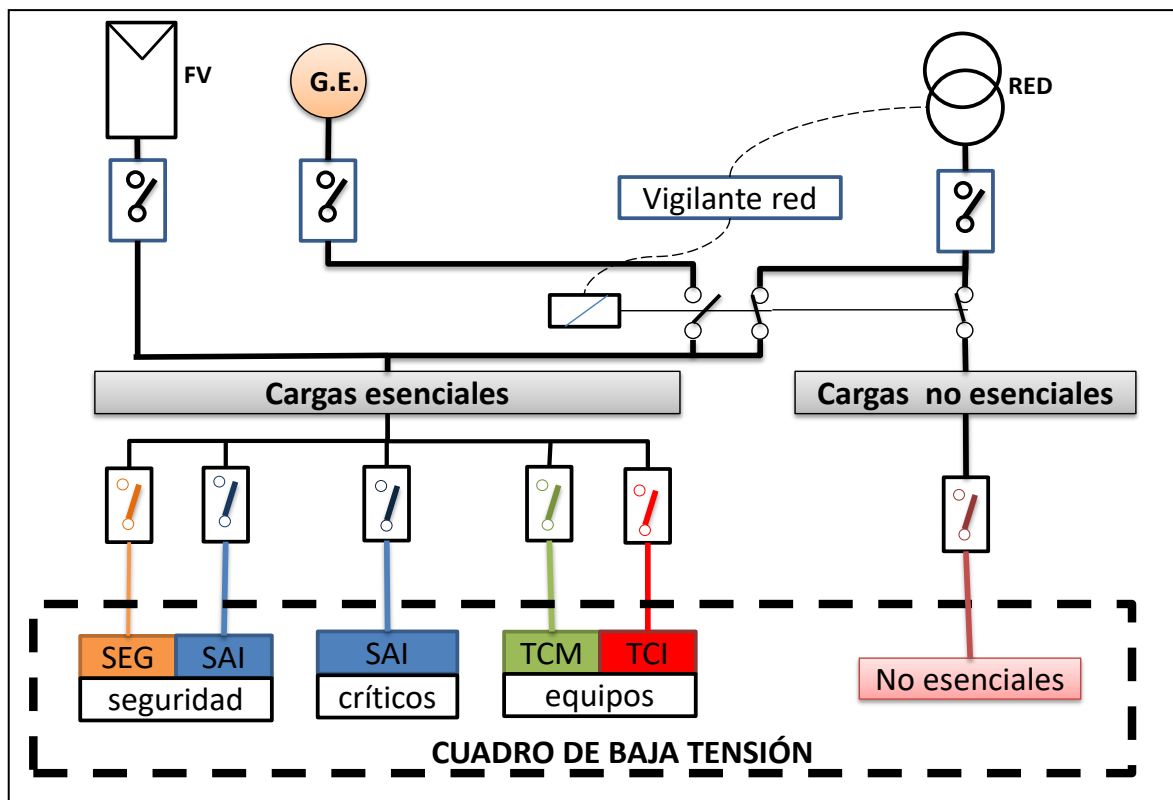
## ÍNDICE

|        |                                                                            |    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.     | ESQUEMA GENERAL DE LA INTALACIÓN.....                                      | 1  |
| 2.     | CÁLCULO DEL CORTOCIRCUITO .....                                            | 2  |
| 2.1.   | TIEMPO MÁXIMO QUE UN CONDUCTOR SOPORTA UNA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO..... | 6  |
| 2.2.   | FUSIBLES CALIBRADOS. TIEMPO DE FUSIÓN.LONGITUD MÁXIMA PROTEGIDA A CC.....  | 10 |
| 2.3.   | LONGITUD MÁXIMA PROTEGIDA DE UN CONDUCTOR.-.....                           | 12 |
| 3.     | CÁLCULO POR SOBRECARGA Y CAÍDA DE TENSIÓN.....                             | 13 |
| 4.     | CÁLCULO DE EMBARRADOS .....                                                | 17 |
| 4.1.   | CÁLCULO ELECTRODINÁMICO .....                                              | 17 |
| 4.2.   | COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA EN CORTOCIRCUITO. 17                 |    |
| 5.     | LISTADO DE CARGAS NO ESENCIALES .....                                      | 18 |
| 2.1.   | LAS-RECARGA.....                                                           | 20 |
| 2.2.   | DERIVACIÓN INDIVIDUAL .....                                                | 21 |
| 2.3.   | LAS-HABITACIONES.N.E .....                                                 | 25 |
| 2.4.   | LAS-FA_RH.NE .....                                                         | 27 |
| 2.5.   | LAS-ADM.NE .....                                                           | 28 |
| 2.6.   | LAS-LAB.NE .....                                                           | 29 |
| 2.7.   | LAS-CONSLTAS.NE.....                                                       | 30 |
| 2.7.1. | LAS-CON1. NE .....                                                         | 30 |
| 2.7.2. | LAS-CON2.NE .....                                                          | 31 |
| 2.7.3. | LAS-CON3.NE .....                                                          | 32 |
| 2.7.4. | LAS-CON4.NE .....                                                          | 33 |
| 2.8.   | LAS-ACC.NE .....                                                           | 34 |
| 2.9.   | LAS-SS.NE .....                                                            | 35 |
| 2.10.  | LAS-QUI.TC.NE .....                                                        | 36 |
| 2.11.  | LAS-RD.NE .....                                                            | 37 |
| 2.12.  | LAS-URG.NE .....                                                           | 38 |

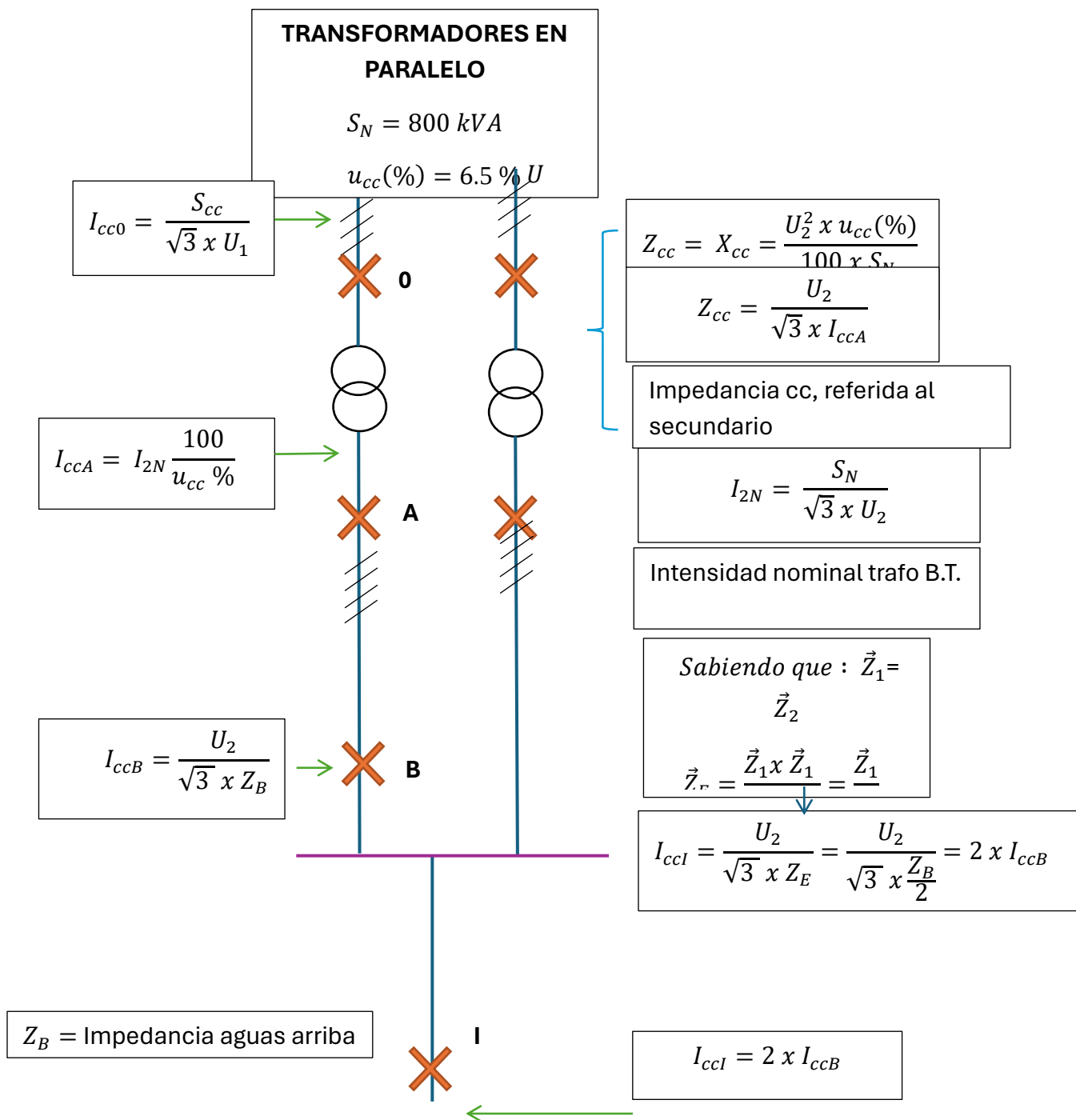
|          |                                                   |    |
|----------|---------------------------------------------------|----|
| 6.       | LISTADO DE CARGAS ESENCIALES .....                | 22 |
| 6.1.     | CARGAS CONECTADAS A GRUPO ELECTRÓGENO Y SAI ..... | 22 |
| 6.2.     | LAS-CONSULTAS.....                                | 24 |
| 6.2.1.   | LAS-CON1.SG .....                                 | 24 |
| 6.2.2.   | LAS-CON2.SG .....                                 | 25 |
| 6.2.3.   | LAS-CON3.SG .....                                 | 26 |
| 6.2.4.   | LAS-CON4.SG .....                                 | 27 |
| 6.3.     | LAS-ADM.SG .....                                  | 28 |
| 6.4.     | LAS-SS.SG .....                                   | 29 |
| 6.5.     | LAS.LAB.SG .....                                  | 30 |
| 6.6.     | TOMAS DE CORRIENTE INFORMÁTICAS .....             | 31 |
| 6.6.1.   | LAS-CONSULTAS.INF .....                           | 31 |
| 6.6.1.1. | LAS-CON1.INF .....                                | 31 |
| 6.6.1.2. | LAS-CON2.INF .....                                | 32 |
| 6.6.1.3. | LAS.CON3.INF.....                                 | 33 |
| 6.6.1.4. | LAS.CON.4.INF.....                                | 34 |
| 6.6.2.   | LAS-HAB.INF.....                                  | 35 |
| 6.6.3.   | LAS-LAB.TC.INF .....                              | 36 |
| 6.6.4.   | LAS-SS.TC.INF .....                               | 37 |
| 6.6.5.   | LAS-RD.TC.INF .....                               | 38 |
| 6.6.6.   | LAS-URG.TC.INF .....                              | 39 |
| 6.6.7.   | LAS-ACC.TC.INF .....                              | 40 |
| 6.6.8.   | LAS-QUI.TC.INF .....                              | 41 |
| 6.6.9.   | LAS-FA_RH.INF .....                               | 42 |
| 6.6.10.  | LAS-ADM.INF .....                                 | 43 |
| 6.7.     | TOMAS DE CORRIENTE MÉDICAS .....                  | 44 |
| 6.7.1.   | LAS-CONSULTAS.MED .....                           | 44 |
| 6.7.1.1. | LAS-CON1.MED .....                                | 44 |
| 6.7.1.2. | LAS-CON2.MED .....                                | 45 |
| 6.7.1.3. | LAS-CON3.MED .....                                | 46 |

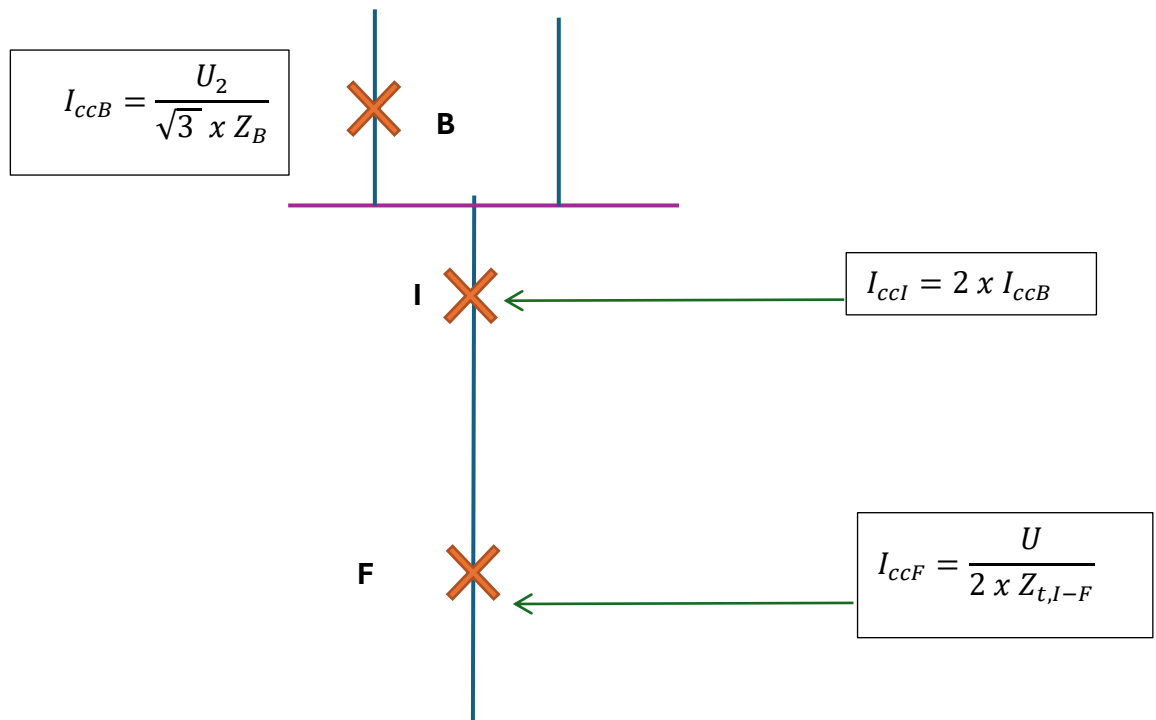
|          |                         |    |
|----------|-------------------------|----|
| 6.7.1.4. | LAS-CON4.MED .....      | 47 |
| 6.7.2.   | LAS-HAB.CAB.....        | 48 |
| 6.7.3.   | LAS-LAB.TC.MED .....    | 49 |
| 6.7.4.   | LAS-URG.MED .....       | 50 |
| 6.7.5.   | LAS-HAB.MED .....       | 51 |
| 6.8.     | LAS-HAB.SG.....         | 53 |
| 6.9.     | LAS-FA_RH.SG .....      | 55 |
| 6.10.    | LAS-URG.SG .....        | 56 |
| 6.11.    | LAS-RD.SG .....         | 57 |
| 6.12.    | LAS-ACC .....           | 58 |
| 6.12.1.  | LAS-ACC-EXT .....       | 59 |
| 6.13.    | LAS-QUI.SG .....        | 60 |
| 6.14.    | LAS-CG-SAI-QUI.01 ..... | 61 |
| 6.15.    | LAS-CG-SAI-QUI.02 ..... | 64 |
| 6.16.    | LAS-CG-SAI-LAB .....    | 66 |
| 6.17.    | LAS-CG-SAI-URG .....    | 67 |

## 1. ESQUEMA GENERAL DE LA INTALACIÓN



## 2. CÁLCULO DEL CORTOCIRCUITO





Como generalmente se desconoce la impedancia del circuito de alimentación a la red (transformador, red de distribución y acometida), se admite que en caso de cortocircuito la tensión en el inicio de las instalaciones de los usuarios se puede considerar como 0,8 veces la tensión de suministro. Se toma el defecto fase tierra como el más desfavorable, y además se supone despreciable la inductancia de los cables.

Por lo tanto,

$$I_{ccINICIO} = \frac{C_t \times U}{\sqrt{3} \times Z_t}$$

Siendo :

- $I_{ccINICIO}$  = intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.
- $C_t$  = Coeficiente de tensión. = 0.8
- $U$  = Tensión trifásica en V.
- $Z_t$  = Impedancia total en mliohmios (mΩ), aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$I_{ccFINAL} = \frac{C_t \times U_f}{2 \times Z_t}$$

Siendo:

- $I_{ccFINAL}$  = Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.
- $C_t$  = Coeficiente de tensión. = 0.8.
- $U_f$  = Tensión monofásica en V.
- $Z_t$  = Impedancia total en mliohmios (mΩ), incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen más la propia del conductor o línea)



La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

Siendo:

- $R_t = R_1 + R_2 + \dots + R_n$  (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
- $X_t = X_1 + X_2 + \dots + X_n$  (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = \frac{L \times 1000 \times C_R}{K \times S \times n} (m\Omega)$$

$$X = \frac{X_u \times L}{n} (m\Omega)$$

- $R$  = Resistencia de la línea en  $m\Omega$
- $X$  = Reactancia de la línea en  $m\Omega$
- $L$  = Longitud de la línea en m.
- $C_R = 1.5$ . Coeficiente de resistividad. Su interpretación es que durante un cortocircuito se produce una elevación de temperatura del conductor, de ahí que la resistividad y por tanto, la resistencia, se tome para la temperatura media durante el cortocircuito. Es decir, 1.5 veces la resistividad, y por tanto la resistencia a 20°C.
- $K$  = Conductividad del metal.
- $S$  = Sección de la línea en  $mm^2$ .
- $X_u$  = Reactancia de la línea, en  $m\Omega/m$ . Se ha considerado un valor de 0.1  $m\Omega/m$
- $n$  = nº de conductores por fase.

## 2.1. TIEMPO MÁXIMO QUE UN CONDUCTOR SOPORTA UNA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

$$t_{micc} = \frac{C_c \times S^2}{I_{ccF}^2}$$

Siendo:

- $t_{micc}$  = Tiempo máximo en s. que un conductor soporta una  $I_{pcc}$
- $C_c$  = Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.
- $S$  = Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.
- $I_{ccF}$  = Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

Valores de  $C_c$ , en función de la naturaleza del conductor su aislamiento:

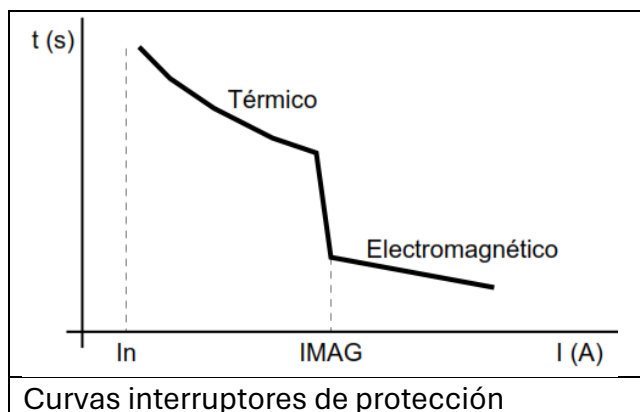
| METAL    | AISLAMIENTO |           |               |
|----------|-------------|-----------|---------------|
|          | PVC         | XLPE, EPR | GOMA BUTILICA |
| Cobre    | 13225       | 20449     | 18225         |
| Aluminio | 5476        | 8836      | 7569          |

$$t_{ficc} = \frac{C_{fusible}}{I_{ccF}^2}$$

Siendo:

- $t_{ficc}$  = Tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.
- $C_{fusible}$  = Constante del fusible.
- $I_{ccF}$  = Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

En la siguiente gráfica se aprecian las curvas de estos interruptores



Para un interruptor automático de una intensidad nominal dada, podemos tener varias curvas electromagnéticas determinadas.

Las curvas en vigor según norma europea (EN), son B,C,D y MA. Es decir, un interruptor

automático de una intensidad nominal dada, se puede encontrar en cada una de estas curvas.

Cabe señalar que las curvas se clasifican en función de la Intensidad nominal ( $I_n$ ) del magnetotérmico:

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| CURVA B      | $IMAG = 5 I_n$  |
| CURVA C      | $IMAG = 10 I_n$ |
| CURVA D Y MA | $IMAG = 20 I_n$ |

El disparador electromagnético actúa del modo siguiente para las distintas curvas:

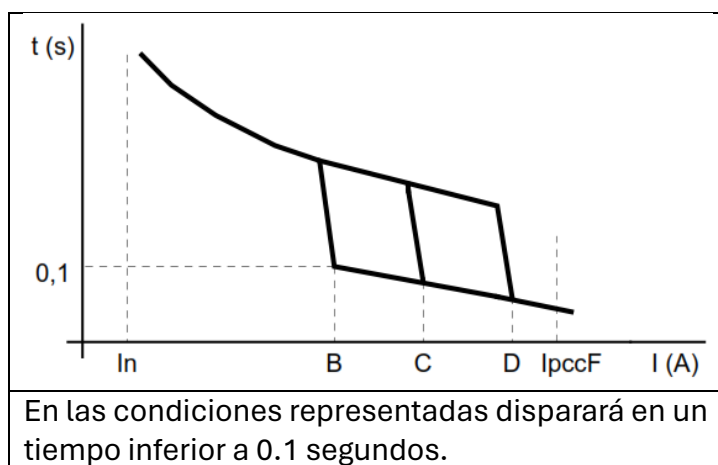
| CURVA        | INTENSIDAD    | TIEMPO DISPARO ELECTROMAGNÉTICO (s) |
|--------------|---------------|-------------------------------------|
| CURVA B      | $< 3 I_n$     | No disparo                          |
| CURVA C      | $< 5 I_n$     |                                     |
| CURVA D Y MA | $< 10 I_n$    |                                     |
| CURVA B      | $\geq 5 I_n$  | $< 0.1$ segundo                     |
| CURVA C      | $\geq 10 I_n$ |                                     |
| CURVA D Y MA | $\geq 20 I_n$ |                                     |

De aquí se deduce una cuestión muy importante, y es que dada una línea o conductor con una sección determinada a calentamiento y a caída de tensión, y dado un interruptor automático (o magnetotérmico) con una intensidad nominal elegida adecuadamente a sobrecargas, dicha línea queda perfectamente protegida a c.c. si se verifican dos condiciones:

- **PRIMERA CONDICION:** La intensidad de cortocircuito al final de la línea debe de ser mayor o igual que la intensidad nominal ( $I_n$ ) del magnetotérmico para alguna de las curvas señaladas

|              |               |
|--------------|---------------|
| CURVA B      | $\geq 5 I_n$  |
| CURVA C      | $\geq 10 I_n$ |
| CURVA D Y MA | $\geq 20 I_n$ |

En este caso, tendremos la seguridad de que dicho interruptor abrirá (para la curva que verifique la anterior expresión) en un tiempo inferior a 0.1 segundo.



- **SEGUNDA CONDICIÓN:** De lo anterior se deduce que, en las circunstancias señaladas, el defecto durará menos de 0.1 segundo. Por lo tanto la segunda condición es inmediata si el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea más de 0.1 segundos.

Es evidente que deben darse las dos condiciones, pues si alguna no se verifica, pueden surgir graves consecuencias:

- Si no se verifica la segunda condición  $t_{micc} \geq 0.1$  segundos, significa que no podemos asegurar con certeza que el conductor soporte la  $I_{ccfinal}$
- Si no se verifica la primera condición, las consecuencias pueden ser las mismas, pues si en el interruptor para cualquier curva posible, la  $I_n$ , no se ve superada por la  $I_{ccfinal}$ , no se producirá disparo del relé electromagnético, no pudiendo asegurar la desconexión del defecto para  $t < 0.1$  s. Por lo tanto, la  $I_{ccfinal}$ , entra en la zona de actuación del relé térmico y el tiempo se alarga, con frecuencia más de lo necesario, pudiendo ser esto una causa de incendios. Si se tienen secciones pequeñas y longitudes grandes, ocurrirá que la  $I_{ccfinal}$ , será pequeña en un cortocircuito, por la elevada impedancia. De ahí que se deba de analizar esta intensidad para el cortocircuito más desfavorable, en este caso, fase-neutro.

## 2.2. FUSIBLES CALIBRADOS. TIEMPO DE FUSIÓN. LONGITUD MÁXIMA PROTEGIDA A CC

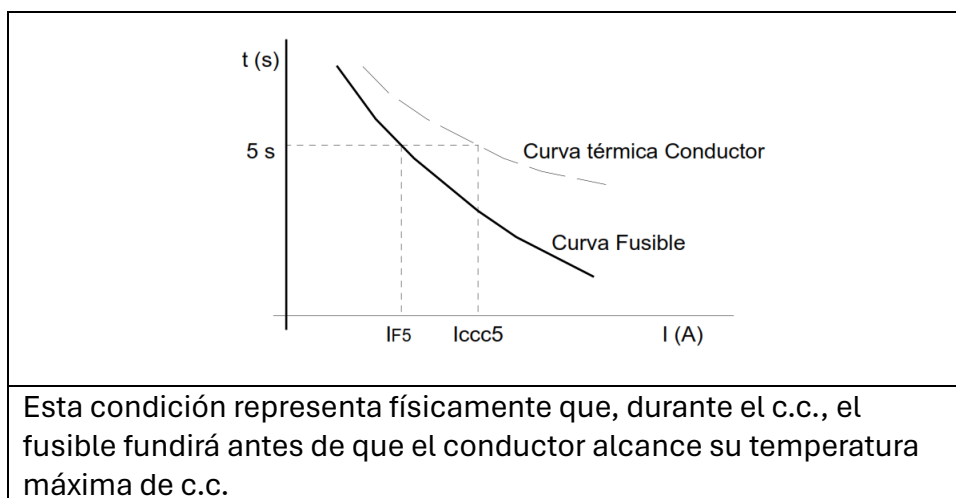
Teniendo en cuenta, que un cortocircuito es un defecto franco (impedancia de defecto nula), entre partes a distinta potencia eléctrica y una duración menor o igual a 5 segundos. Podemos extraer dos condiciones:

- **PRIMERA CONDICIÓN** : La intensidad de cortocircuito admisible por un conductor durante 5 s., ( $I_{cc5}$ ), ha de ser superior a la intensidad de fusión del fusible utilizado en 5 s. ( $I_{F5}$ ), esto es,  $I_{cc5} > I_{F5}$ 
  - Para determinar esta primera condición, se tienen todos los conceptos necesarios. La  $I_{cc5}$  se puede extraer de la ecuación del esfuerzo térmico máximo admisible para un tiempo igual a 5 segundos:

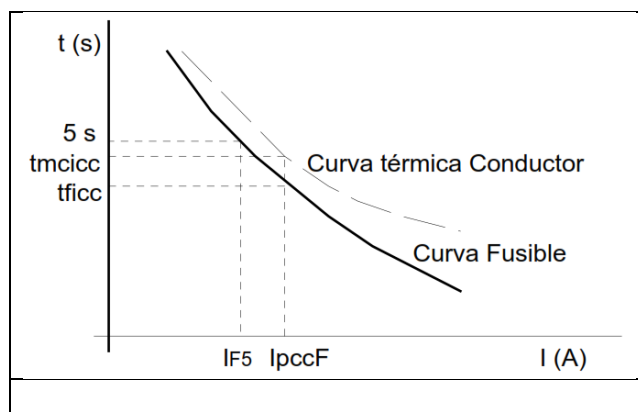
$$I_{cc5}^2 \times 5 = C_c \times S^2$$

$$I_{cc5} = \sqrt{\frac{C_c \times S^2}{5}}$$

- La  $I_{F5}$ , puede obtener de la norma UNE 21-103-70, parte 2.



- **SEGUNDA CONDICIÓN:** La intensidad permanente al final del conductor ha de ser mayor que la intensidad de fusión del fusible en 5 s. :  $I_{ccF} \geq I_{F5}$ 
  - Físicamente significa que estamos dentro de los límites de tiempo establecidos para un c.c. y serán válidas las ecuaciones de conservación de la energía en régimen adiabático.



De esta segunda condición se extraen dos conclusiones importantes:

- Si se cumplen las dos condiciones anterior, podemos asegurar que el tiempo máximo que el conductor soporta la  $I_{ccfinal} (t_{micc})$  es mayor que el tiempo de fusión del fusible para la señalada  $I_{ccfinal} (t_{ficc})$ , en otras palabras, para la intensidad de cortocircuito que se establece, causa de un defecto al final del conductor, el fusible funde antes que el conductor alcance su máxima temperatura de c.c., esto es:  $t_{micc} > t_{ficc}$
- La segunda conclusión, es que si se cumplen las dos condiciones impuestas anteriormente, se extrae por sí sola y de forma muy simple, se trata de la longitud máxima protegida a c.c.,

Se debe de cumplir la condición primera :  $I_{cc5} > I_{F5}$ , pues en caso contrario no tendrá sentido hablar de longitud máxima protegida a c.c.

En cuanto a la segunda condición, interpretando que para cumplirse dicha premisa  $I_{ccF} \geq I_{F5}$ , en vez de emplear el concepto de tiempo (significaba cumplida la 1ª condición, que el fusible funde antes que el conductor alcance la máxima temperatura de c.c.), empleamos el concepto de intensidad, es decir, ¿qué longitud máxima debe de tener en conductor para ser protegido a c.c. por un fusible dado?. La respuesta es, que fijada la sección, sabemos que cuanto menor es la longitud de un conductor, mayor su resistencia y por tanto mayor su impedancia. A mayor impedancia menor será la  $I_{ccF}$ , por lo tanto, el límite de  $I_{ccF}$  para cumplir la 2ª condición  $I_{ccF} \geq I_{F5}$  es evidente,  $I_{ccF} = I_{F5}$ . Ahora se sustituirá, en la ecuación primitiva empleada para calcular  $I_{ccF}$ , el valor de  $I_{ccF}$  por el valor de  $I_{F5}$

### 2.3. LONGITUD MÁXIMA PROTEGIDA DE UN CONDUCTOR.-

Despejando el valor de la longitud máxima, pues ésta se encuentra asociada al valor de  $Z_t$ , quedará:

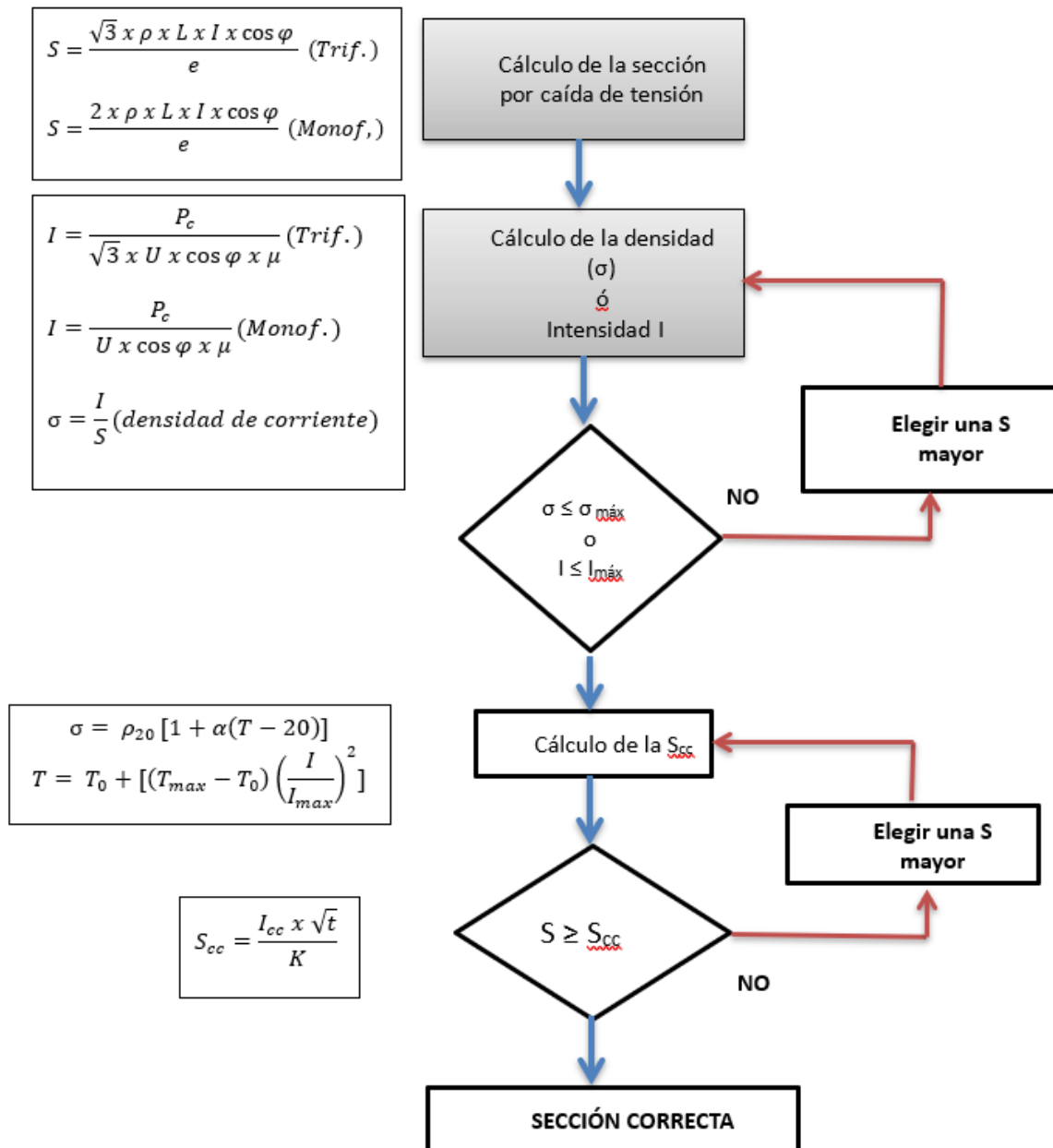
$$L_{max} = \frac{0,8 \times U_f}{2 \times I_{F5} \times \sqrt{\left(\frac{1,5}{c \times S \times n}\right)^2 + \left(\frac{X_u}{n \times 1000}\right)^2}}$$

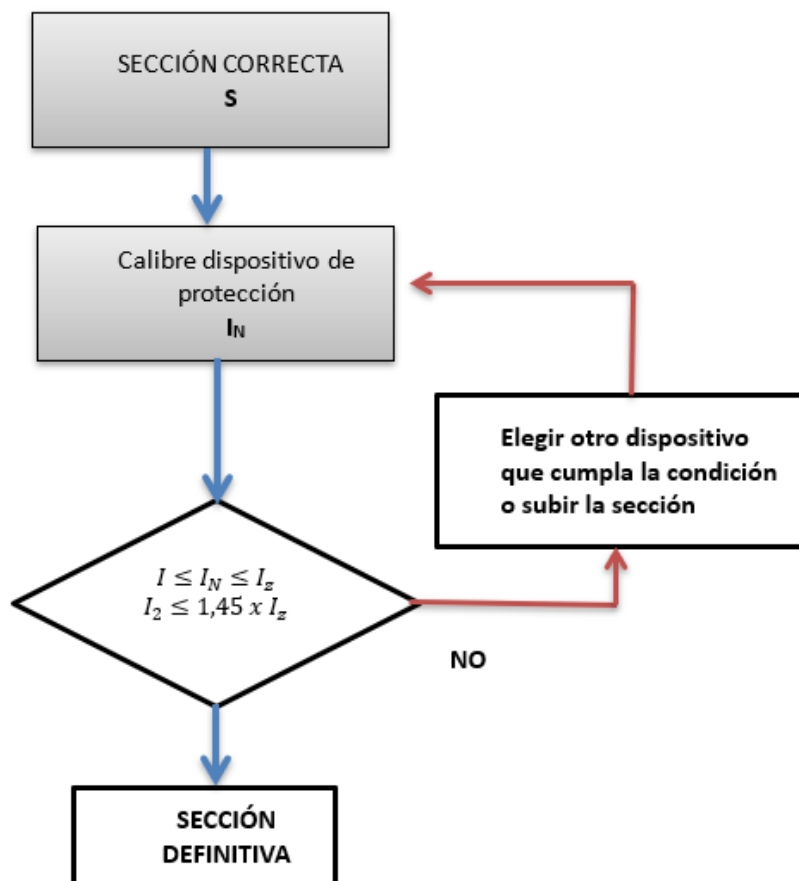
Siendo:

- $L_{max}$  = Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)
- $U_f$  = Tensión de fase (V)
- $c$  = Conductividad
- $S$  = Sección del conductor ( $\text{mm}^2$ )
- $X_u$  = Reactancia por unidad de longitud (mohm/m).
  - En conductores aislados suele ser 0,1.
- $n$  = N° de conductores por fase
- $Ct= 0,8$  = Es el coeficiente de tensión.
- $CR = 1,5$  = Es el coeficiente de resistencia.
- $I_{F5}$  = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.



### 3. CÁLCULO POR SOBRECARGA Y CAÍDA DE





Siendo:

- $I$  = Intensidad de cálculo utilizada en el circuito
- $I_z$  = Intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.
- $I_N$  = Intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables,  $I_n$  es la intensidad de regulación escogida.
- $I_2$  = Intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica  $I_2$  se toma igual:
  - a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ( $1,45 I_n$  como máximo).
  - a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ( $1,6 I_n$ ).
- $P_c$  = Potencia de Cálculo en Vatios.
- $L$  = Longitud de Cálculo en metros.
- $e$  = Caída de tensión en Voltios.
- $c$  = Conductividad.
- $I$  = Intensidad en Amperios.
- $U$  = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica o Monofásica).
- $S$  = Sección del conductor en  $\text{mm}^2$ .
- $\cos \varphi$  = Coseno de  $\varphi$ .
- $\mu$  = Rendimiento. (Para líneas motor).
- $n$  = Nº de conductores por fase.
- $X_u$  = Reactancia por unidad de longitud en  $\text{m}\Omega/\text{m}$ .

$$S_{cc} = \frac{I_{cc} \times \sqrt{t}}{c}$$

$$c = \frac{1}{\rho}$$

$$\sigma = \rho_{20} [1 + \alpha(T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{max} - T_0) \left( \frac{I}{I_{max}} \right)^2]$$

Siendo,

- $c$  = Conductividad del conductor a la temperatura  $T$ .  
 $\rho$  = Resistividad del conductor a la temperatura  $T$ .
- $\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a 20°C.  
 $Cu = 0.018$   
 $Al = 0.029$
- $\alpha$  = Coeficiente de temperatura:  
 $Cu = 0.00392$   
 $Al = 0.00403$
- $T$  = Temperatura del conductor (°C).
- $T_0$  = Temperatura ambiente (°C):  
Cables enterrados = 25°C  
Cables al aire = 40°C
- $T_{max}$  = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):  
XLPE, EPR = 90°C  
PVC = 70°C
- $I$  = Intensidad prevista por el conductor (A).
- $I_{max}$  = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

## 4. CÁLCULO DE EMBARRADOS

### 4.1. CÁLCULO ELECTRODINÁMICO

$$\sigma_{max} = \frac{I_{pcc}^2 \times L^2}{60 \times d \times W_y \times n}$$

Siendo:

- $\sigma_{max}$  = Tensión máxima en las pletinas ( $\text{kg/cm}^2$ )
- $I_{pcc}$  = Intensidad permanente de c.c. (kA)
- $L$  = Separación entre apoyos (cm)
- $d$  = Separación entre pletinas (cm)
- $n$  = nº de pletinas por fase
- $W_y$  = Módulo resistente por pletina eje y-y ( $\text{cm}^3$ )
- $\sigma_{adm}$  = Tensión admisible material ( $\text{kg/cm}^2$ )

### 4.2. COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA EN CORTOCIRCUITO

$$I_{cccs} = \frac{K_c \times S}{1000 \times \sqrt{t_{cc}}}$$

Siendo,

- $I_{ccp}$  = Intensidad permanente de c.c. (kA)
- $I_{cccs}$  = Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)
- $S$  = Sección total de las pletinas ( $\text{mm}^2$ )
- $t_{cc}$  = Tiempo de duración del cortocircuito (s)
- $K_c$  = Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

## 5. LISTADO DE CARGAS NO ESENCIALES

- LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN
  - RECARGA
  - DERIVACIÓN INDIVIDUAL

LAS-HAB.NE

LAS-FA\_RH.NE

LAS-ADM.NE

LAS-LAB.NE

LAS-CONSULTAS.NE

LAS-CONSULTAS.NE

LAS-CONSULTAS.NE

LAS-CONSULTAS.NE

LAS-ACC.NE

LAS-SS.NE

LAS-QUI.TC.NE

LAS-RD.NE

LAS-URG.NE



## 2.1. LAS-RECARGA

| Descripción | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)  | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| RECARGA     | 3F+N | 1.00    | 44400.00         | 44400.00        | 1.00          | 70.00        | RV-K Eca 5(1x25) | D1        | 64.09                 | 92.16                 | 1.36              | Tubo 90 mm       |
| RECARGA     | 3F+N | 1.00    | 44000.00         | 44000.00        | 1.00          | 80.00        | RV-K Eca 5(1x35) | D1        | 63.51                 | 110.40                | 1.07              | Tubo 90 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> <sub>máx</sub><br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> <sub>mín</sub><br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| RECARGA     | 80.00                 | 19.18                                 | 20.00                   | 2.10                                  | 30                |
| RECARGA     | 100.00                | 19.18                                 | 20.00                   | 1.76                                  | 30                |



## 2.2. DERIVACIÓN INDIVIDUAL

| Descripción              | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                                  | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|--------------------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|--------------------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| LAS-HAB.NE               | 3F+N | 1.00    | 30408.00         | 30408.00        | 0.81          | 60.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10                    | E         | 54.48                 | 68.25                 | 2.52              | Sin conducto     |
| LAS-FA_RH.NE             | 3F+N | 1.00    | 23700.00         | 23700.00        | 0.82          | 30.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10                    | E         | 41.73                 | 68.25                 | 0.94              | Sin conducto     |
| LAS-ADM.NE               | 3F+N | 1.00    | 11490.00         | 11490.00        | 0.81          | 65.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10                    | E         | 20.44                 | 68.25                 | 0.94              | Sin conducto     |
| LAS-LAB.NE               | 3F+N | 1.00    | 11040.00         | 11040.00        | 0.80          | 22.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10                    | E         | 19.92                 | 68.25                 | 0.31              | Sin conducto     |
| LAS-CONSULTAS.NE         | 3F+N | 1.00    | 30028.80         | 30028.80        | 0.80          | 72.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10                    | E         | 54.18                 | 68.25                 | 2.98              | Sin conducto     |
| LAS-ACC.NE               | 3F+N | 1.00    | 11040.00         | 11040.00        | 0.80          | 62.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10                    | E         | 19.92                 | 68.25                 | 0.86              | Sin conducto     |
| LAS-SS.NE                | 3F+N | 1.00    | 11040.00         | 11040.00        | 0.80          | 10.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                     | E         | 19.92                 | 49.14                 | 0.23              | Sin conducto     |
| LAS-QUI.TC.NE            | 3F+N | 1.00    | 11040.00         | 11040.00        | 0.80          | 15.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10                    | E         | 19.92                 | 68.25                 | 0.21              | Sin conducto     |
| LAS-RD.NE                | 3F+N | 1.00    | 11490.00         | 11490.00        | 0.81          | 100.00       | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                     | E         | 20.44                 | 49.14                 | 2.44              | Sin conducto     |
| LAS-URG.NE               | 3F+N | 1.00    | 11040.00         | 11040.00        | 0.80          | 40.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10                    | E         | 19.92                 | 68.25                 | 0.55              | Sin conducto     |
| CLIMATIZACIÓN            | 3F+N | 1.00    | 170000.00        | 170000.00       | 0.80          | 10.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x150) + 1x95 + TTx95 | E         | 306.72                | 363.09                | 0.18              | Sin conducto     |
| RX-01                    | 3F+N | 1.00    | 60000.00         | 60000.00        | 0.80          | 10.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G35                    | E         | 108.25                | 143.78                | 0.23              | Sin conducto     |
| RX-02                    | 3F+N | 1.00    | 60000.00         | 60000.00        | 0.80          | 10.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G35                    | E         | 108.25                | 143.78                | 0.23              | Sin conducto     |
| TAC                      | 3F+N | 1.00    | 60000.00         | 60000.00        | 0.80          | 10.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G35                    | E         | 108.25                | 143.78                | 0.23              | Sin conducto     |
| ASCENSOR                 | 3F+N | 1.00    | 5500.00          | 5500.00         | 0.80          | 10.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                     | E         | 9.92                  | 49.14                 | 0.11              | Sin conducto     |
| BATERÍA DE CONDENSADORES | 3F+N | -       | -                | -               | 0.99          | 5.00         | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x150) + 1x95 + TTx95 | F         | 333.21                | 395.96                | 0.11              | Tubo 100 mm      |
| GRUPO CONTRA INCENDIOS   | 3F+N | 1.00    | 7350.00          | 7350.00         | 0.80          | 10.00        | mRZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 5G6                   | E         | 13.26                 | 37.41                 | 0.15              | Sin conducto     |
| GRUPOS DE PRESIÓN        | 3F+N | 1.00    | 5500.00          | 5500.00         | 0.80          | 10.00        | mRZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 5G6                   | E         | 9.92                  | 37.41                 | 0.11              | Sin conducto     |
| LAS-CONSULTAS.SG         | 3F+N | 1.00    | 5280.00          | 5280.00         | 1.00          | 72.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                     | E         | 7.62                  | 49.14                 | 0.79              | Sin conducto     |
| LAS-ADM.SG               | 3F+N | 1.00    | 1800.00          | 1800.00         | 1.00          | 65.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                     | E         | 2.60                  | 49.14                 | 0.24              | Sin conducto     |
| LAS-SS.SG                | 3F+N | 1.00    | 6900.00          | 6900.00         | 1.00          | 10.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                     | E         | 9.96                  | 49.14                 | 0.14              | Sin conducto     |
| LAS-LAB.SG               | 3F+N | 1.00    | 6900.00          | 6900.00         | 1.00          | 23.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                     | E         | 9.96                  | 49.14                 | 0.33              | Sin conducto     |
| LAS-CONSULTAS.INF        | 3F+N | 1.00    | 30028.80         | 30028.80        | 0.80          | 75.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G16                    | E         | 54.18                 | 91.00                 | 1.85              | Sin conducto     |
| LAS-HAB.INF              | 3F+N | 1.00    | 8832.00          | 8832.00         | 1.00          | 65.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                     | E         | 12.75                 | 49.14                 | 1.20              | Sin conducto     |
| LAS-LAB.TC.INF           | 3F+N | 1.00    | 7360.00          | 7360.00         | 1.00          | 23.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                     | E         | 10.62                 | 49.14                 | 0.35              | Sin conducto     |
| LAS-SS.TC.INF            | 3F+N | 1.00    | 7360.00          | 7360.00         | 1.00          | 10.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                     | E         | 10.62                 | 49.14                 | 0.15              | Sin conducto     |
| LAS-RD.TC.INF            | 3F+N | 1.00    | 11040.00         | 11040.00        | 1.00          | 100.00       | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                     | E         | 15.93                 | 49.14                 | 2.32              | Sin conducto     |
| LAS-URG.TC.INF           | 3F+N | 1.00    | 11040.00         | 11040.00        | 1.00          | 40.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                     | E         | 15.93                 | 49.14                 | 0.93              | Sin conducto     |
| LAS-ACC.TC.INF           | 3F+N | 1.00    | 7360.00          | 7360.00         | 1.00          | 62.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10                    | E         | 10.62                 | 68.25                 | 0.57              | Sin conducto     |
| LAS-QUI.TC.INF           | 3F+N | 1.00    | 7360.00          | 7360.00         | 1.00          | 15.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                     | E         | 10.62                 | 49.14                 | 0.23              | Sin conducto     |
| LAS-FA_RH.INF            | 3F+N | 1.00    | 7360.00          | 7360.00         | 1.00          | 30.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                     | E         | 10.62                 | 49.14                 | 0.46              | Sin conducto     |
| LAS-ADM.INF              | 3F+N | 1.00    | 22080.00         | 22080.00        | 1.00          | 65.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10                    | E         | 31.87                 | 68.25                 | 1.85              | Sin conducto     |
| LAS-CONSULTAS.MED        | 3F+N | 1.00    | 29440.00         | 29440.00        | 1.00          | 75.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10                    | E         | 42.49                 | 68.25                 | 2.92              | Sin conducto     |

| Descripción                | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                   | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|----------------------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-----------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| LAS-HAB.CAB                | 3F+N | 1.00    | 11040.00         | 11040.00        | 1.00          | 60.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6      | E         | 15.93                 | 49.14                 | 1.39              | Sin conducto     |
| LAS-LAB.TC.MED             | 3F+N | 1.00    | 7360.00          | 7360.00         | 1.00          | 25.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6      | E         | 10.62                 | 49.14                 | 0.38              | Sin conducto     |
| LAS-URG.MED                | 3F+N | 1.00    | 18400.00         | 18400.00        | 1.00          | 40.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x10)  | E         | 26.56                 | 68.25                 | 0.94              | Sin conducto     |
| LAS-HAB.MED                | 3F+N | 1.00    | 55200.00         | 55200.00        | 1.00          | 65.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G16     | E         | 79.67                 | 91.00                 | 3.16              | Sin conducto     |
| LAS-HAB.SG                 | 3F+N | 1.00    | 9000.00          | 9000.00         | 1.00          | 65.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6      | E         | 12.99                 | 49.14                 | 1.22              | Sin conducto     |
| LAS-FA_RH.SG               | 3F+N | 1.00    | 2400.00          | 2400.00         | 1.00          | 30.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6      | E         | 3.46                  | 49.14                 | 0.15              | Sin conducto     |
| LAS-URG.SG                 | 3F+N | 1.00    | 750.00           | 750.00          | 1.00          | 40.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6      | E         | 1.08                  | 49.14                 | 0.06              | Sin conducto     |
| LAS-RD.SG                  | 3F+N | 1.00    | 2460.00          | 2460.00         | 1.00          | 100.00       | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6      | E         | 3.55                  | 49.14                 | 0.51              | Sin conducto     |
| LAS-ACC.SG                 | 3F+N | 1.00    | 9270.00          | 9270.00         | 0.96          | 65.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6      | E         | 13.96                 | 49.14                 | 1.26              | Sin conducto     |
| LAS-QUI.SG                 | 3F+N | 1.00    | 2220.00          | 2220.00         | 1.00          | 15.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10     | E         | 3.20                  | 68.25                 | 0.04              | Sin conducto     |
| MEGAFONÍA Y COMUNICACIONES | 3F+N | 1.00    | 1000.00          | 1000.00         | 1.00          | 10.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x2.5) | E         | 1.44                  | 29.12                 | 0.05              | Sin conducto     |
| SEGURIDAD Y CCTV           | 3F+N | 1.00    | 1000.00          | 1000.00         | 1.00          | 10.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x2.5) | E         | 1.44                  | 29.12                 | 0.05              | Sin conducto     |
| PUERTAS AUTOMÁTICAS        | 3F+N | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 10.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x2.5) | E         | 5.31                  | 29.12                 | 0.18              | Sin conducto     |
| BOMBAS DE VACÍO            | 3F+N | 1.00    | 7500.00          | 7500.00         | 0.80          | 10.00        | mRZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 5G6    | E         | 13.53                 | 37.41                 | 0.16              | Sin conducto     |
| LAS-CG-SAI-QUI.01          | 3F+N | 1.00    | 9906.41          | 9906.41         | 0.99          | 30.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10     | E         | 14.43                 | 68.25                 | 0.37              | Sin conducto     |
| LAS-CG-SAI-QUI.02          | 3F+N | 1.00    | 8904.00          | 8904.00         | 0.99          | 30.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10     | E         | 12.97                 | 68.25                 | 0.33              | Sin conducto     |
| LAS-CG-SAI-LAB             | 3F+N | 1.00    | 4280.00          | 4280.00         | 0.84          | 25.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10     | E         | 7.35                  | 68.25                 | 0.13              | Sin conducto     |
| LAS-CG-SAI-URG             | 3F+N | 1.00    | 4200.00          | 4200.00         | 1.00          | 40.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10     | E         | 6.06                  | 68.25                 | 0.21              | Sin conducto     |

| Descripción      | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>cc</sub> <sub>máx</sub><br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>cc</sub> <sub>mín</sub><br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|------------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| LAS-HAB.NE       | 63.00                 | 58.23                                 | 70.00                   | 0.92                                  | -                 |
| LAS-FA_RH.NE     | 63.00                 | 58.23                                 | 70.00                   | 1.82                                  | -                 |
| LAS-ADM.NE       | 63.00                 | 58.23                                 | 70.00                   | 0.85                                  | -                 |
| LAS-LAB.NE       | 63.00                 | 58.23                                 | 70.00                   | 2.48                                  | -                 |
| LAS-CONSULTAS.NE | 63.00                 | 58.23                                 | 70.00                   | 0.77                                  | -                 |
| LAS-ACC.NE       | 63.00                 | 58.23                                 | 70.00                   | 0.89                                  | -                 |
| LAS-SS.NE        | 40.00                 | 58.23                                 | 70.00                   | 3.25                                  | -                 |

| Descripción              | $I_n$<br>(A) | $I_{ccm\acute{a}x}$<br>(A) | $P_{dc}$<br>(kA) | $I_{ccm\acute{i}n}$<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|--------------------------|--------------|----------------------------|------------------|----------------------------|-------------------|
| LAS-QUI.TC.NE            | 63.00        | 58.23                      | 70.00            | 3.60                       | -                 |
| LAS-RD.NE                | 40.00        | 58.23                      | 70.00            | 0.33                       | -                 |
| LAS-URG.NE               | 63.00        | 58.23                      | 70.00            | 1.37                       | -                 |
| CLIMATIZACIÓN            | 308.00       | 58.23                      | 65.00            | 17.02                      | -                 |
| RX-01                    | 125.00       | 58.23                      | 70.00            | 10.78                      | -                 |
| RX-02                    | 125.00       | 58.23                      | 70.00            | 10.78                      | -                 |
| TAC                      | 125.00       | 58.23                      | 70.00            | 10.78                      | -                 |
| ASCENSOR                 | 40.00        | 58.23                      | 70.00            | 3.25                       | -                 |
| BATERÍA DE CONDENSADORES | 336.00       | 58.23                      | 70.00            | 23.27                      | -                 |
| GRUPO CONTRA INCENDIOS   | 32.00        | 58.23                      | 70.00            | 3.96                       | -                 |
| GRUPOS DE PRESIÓN        | 32.00        | 58.23                      | 70.00            | 3.96                       | -                 |
| LAS-CONSULTAS.SG         | 40.00        | 58.23                      | 70.00            | 0.46                       | -                 |
| LAS-ADM.SG               | 40.00        | 58.23                      | 70.00            | 0.51                       | -                 |
| LAS-SS.SG                | 40.00        | 58.23                      | 70.00            | 3.25                       | -                 |
| LAS-LAB.SG               | 40.00        | 58.23                      | 70.00            | 1.43                       | -                 |
| LAS-CONSULTAS.INF        | 80.00        | 58.23                      | 65.00            | 1.07                       | -                 |
| LAS-HAB.INF              | 40.00        | 58.23                      | 65.00            | 0.51                       | -                 |
| LAS-LAB.TC.INF           | 40.00        | 58.23                      | 65.00            | 1.43                       | -                 |
| LAS-SS.TC.INF            | 40.00        | 58.23                      | 65.00            | 3.25                       | -                 |
| LAS-RD.TC.INF            | 40.00        | 58.23                      | 65.00            | 0.33                       | -                 |
| LAS-URG.TC.INF           | 40.00        | 58.23                      | 65.00            | 0.83                       | -                 |
| LAS-ACC.TC.INF           | 63.00        | 58.23                      | 65.00            | 0.89                       | -                 |
| LAS-QUI.TC.INF           | 40.00        | 58.23                      | 65.00            | 2.18                       | -                 |
| LAS-FA_RH.INF            | 40.00        | 58.23                      | 65.00            | 1.10                       | -                 |

| Descripción                | $I_n$<br>(A) | $I_{ccm\acute{a}x}$<br>(A) | $P_{dc}$<br>(kA) | $I_{ccm\acute{i}n}$<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|----------------------------|--------------|----------------------------|------------------|----------------------------|-------------------|
| LAS-ADM.INF                | 63.00        | 58.23                      | 65.00            | 0.85                       | -                 |
| LAS-CONSULTAS.MED          | 63.00        | 58.23                      | 65.00            | 0.74                       | -                 |
| LAS-HAB.CAB                | 40.00        | 58.23                      | 65.00            | 0.55                       | -                 |
| LAS-LAB.TC.MED             | 40.00        | 58.23                      | 65.00            | 1.32                       | -                 |
| LAS-URG.MED                | 63.00        | 58.23                      | 65.00            | 1.37                       | -                 |
| LAS-HAB.MED                | 80.00        | 58.23                      | 65.00            | 1.24                       | -                 |
| LAS-HAB.SG                 | 40.00        | 58.23                      | 70.00            | 0.51                       | -                 |
| LAS-FA_RH.SG               | 40.00        | 58.23                      | 70.00            | 1.10                       | -                 |
| LAS-URG.SG                 | 40.00        | 58.23                      | 70.00            | 0.83                       | -                 |
| LAS-RD.SG                  | 40.00        | 58.23                      | 70.00            | 0.33                       | -                 |
| LAS-ACC.SG                 | 40.00        | 58.23                      | 70.00            | 0.51                       | -                 |
| LAS-QUI.SG                 | 63.00        | 58.23                      | 70.00            | 3.60                       | -                 |
| MEGAFONÍA Y COMUNICACIONES | 25.00        | 58.23                      | 70.00            | 1.37                       | -                 |
| SEGURIDAD Y CCTV           | 25.00        | 58.23                      | 70.00            | 1.37                       | -                 |
| PUERTAS AUTOMÁTICAS        | 25.00        | 58.23                      | 70.00            | 1.37                       | -                 |
| BOMBAS DE VACÍO            | 32.00        | 58.23                      | 70.00            | 3.96                       | -                 |
| LAS-CG-SAI-QUI.01          | 63.00        | 58.23                      | 70.00            | 1.82                       | -                 |
| LAS-CG-SAI-QUI.02          | 63.00        | 58.23                      | 70.00            | 1.82                       | -                 |
| LAS-CG-SAI-LAB             | 63.00        | 58.23                      | 70.00            | 2.18                       | -                 |
| LAS-CG-SAI-URG             | 63.00        | 58.23                      | 70.00            | 1.37                       | -                 |

### 2.3.LAS-HABITACIONES.N.E

| Descripción  | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|--------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| HAB.TC.NE.R  | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 25.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 3.00              | Tubo 16 mm       |
| HAB.TC1.NE.S | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.40              | Tubo 16 mm       |
| HAB.TC1.NE.T | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 22.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.64              | Tubo 16 mm       |
| HAB.TC2.NE.R | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 16.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 1.92              | Tubo 16 mm       |
| HAB.TC2.NE.S | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 19.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.28              | Tubo 16 mm       |
| HAB.TC2.NE.T | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 18.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.16              | Tubo 16 mm       |
| HAB.TC3.NE.R | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 1.80              | Tubo 16 mm       |
| HAB.TC3.NE.S | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 19.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.28              | Tubo 16 mm       |
| HAB.TC3.NE.T | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 18.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.16              | Tubo 16 mm       |
| HAB.NE.R.A1  | F+N  | 1.00    | 100.00           | 100.00          | 1.00          | 25.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.43                  | 15.23                 | 0.12              | Tubo 16 mm       |
| HAB.NE.S.A1  | F+N  | 1.00    | 100.00           | 100.00          | 1.00          | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.43                  | 15.23                 | 0.07              | Tubo 16 mm       |
| HAB.NE.T.A1  | F+N  | 1.00    | 100.00           | 100.00          | 1.00          | 16.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.43                  | 15.23                 | 0.08              | Tubo 16 mm       |
| HAB.NE.R.A2  | F+N  | 1.00    | 100.00           | 100.00          | 1.00          | 17.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.43                  | 15.23                 | 0.08              | Tubo 16 mm       |
| HAB.NE.S.A2  | F+N  | 1.00    | 100.00           | 100.00          | 1.00          | 18.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.43                  | 15.23                 | 0.09              | Tubo 16 mm       |
| HAB.NE.T.A2  | F+N  | 1.00    | 100.00           | 100.00          | 1.00          | 25.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.43                  | 15.23                 | 0.12              | Tubo 16 mm       |

| Descripción  | $I_n$<br>(A) | $I_{ccmáx}$<br>(A) | $P_{dc}$<br>(kA) | $I_{ccmín}$<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|--------------|--------------|--------------------|------------------|--------------------|-------------------|
| HAB.TC.NE.R  | 20.00        | 1.94               | 3.00             | 0.44               | -                 |
| HAB.TC1.NE.S | 20.00        | 1.94               | 3.00             | 0.50               | -                 |
| HAB.TC1.NE.T | 20.00        | 1.94               | 3.00             | 0.47               | -                 |
| HAB.TC2.NE.R | 20.00        | 1.94               | 3.00             | 0.56               | -                 |
| HAB.TC2.NE.S | 20.00        | 1.94               | 3.00             | 0.51               | -                 |
| HAB.TC2.NE.T | 20.00        | 1.94               | 3.00             | 0.53               | -                 |
| HAB.TC3.NE.R | 20.00        | 1.94               | 3.00             | 0.57               | -                 |
| HAB.TC3.NE.S | 20.00        | 1.94               | 3.00             | 0.51               | -                 |
| HAB.TC3.NE.T | 20.00        | 1.94               | 3.00             | 0.53               | -                 |
| HAB.NE.R.A1  | 10.00        | 1.94               | 3.00             | 0.32               | -                 |
| HAB.NE.S.A1  | 10.00        | 1.94               | 3.00             | 0.44               | -                 |
| HAB.NE.T.A1  | 10.00        | 1.94               | 3.00             | 0.43               | -                 |
| HAB.NE.R.A2  | 10.00        | 1.94               | 3.00             | 0.41               | -                 |
| HAB.NE.S.A2  | 10.00        | 1.94               | 3.00             | 0.40               | -                 |
| HAB.NE.T.A2  | 10.00        | 1.94               | 3.00             | 0.32               | -                 |

## 2.4.LAS-FA\_RH.NE

| Descripción    | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|----------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| FA_RH.NE.R.A1  | F+N  | 1.00    | 540.00           | 540.00          | 1.00          | 21.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 2.34                  | 15.23                 | 0.56              | Tubo 16 mm       |
| FA_RH.NE.S.A1  | F+N  | 1.00    | 540.00           | 540.00          | 1.00          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 2.34                  | 15.23                 | 0.54              | Tubo 16 mm       |
| FA_RH.NE.T.A1  | F+N  | 1.00    | 540.00           | 540.00          | 1.00          | 18.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 2.34                  | 15.23                 | 0.48              | Tubo 16 mm       |
| FA_RH.TC1.NE.R | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 17.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.04              | Tubo 16 mm       |
| FA_RH.TC1.NE.S | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 19.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.28              | Tubo 16 mm       |
| FA_RH.TC1.NE.T | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 25.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 3.00              | Tubo 16 mm       |
| FA_RH.TC2.NE.R | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.40              | Tubo 16 mm       |
| FA_RH.TC2.NE.S | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 22.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.64              | Tubo 16 mm       |
| FA_RH.TC2.NE.T | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 19.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.28              | Tubo 16 mm       |

| Descripción    | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CCmáx</sub><br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CCmín</sub><br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|----------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|
| FA_RH.NE.R.A1  | 10.00                 | 3.85                      | 4.50                    | 0.44                      | -                 |
| FA_RH.NE.S.A1  | 10.00                 | 3.85                      | 4.50                    | 0.46                      | -                 |
| FA_RH.NE.T.A1  | 10.00                 | 3.85                      | 4.50                    | 0.50                      | -                 |
| FA_RH.TC1.NE.R | 20.00                 | 3.85                      | 4.50                    | 0.73                      | -                 |
| FA_RH.TC1.NE.S | 20.00                 | 3.85                      | 4.50                    | 0.68                      | -                 |
| FA_RH.TC1.NE.T | 20.00                 | 3.85                      | 4.50                    | 0.57                      | -                 |
| FA_RH.TC2.NE.R | 20.00                 | 3.85                      | 4.50                    | 0.66                      | -                 |
| FA_RH.TC2.NE.S | 20.00                 | 3.85                      | 4.50                    | 0.62                      | -                 |
| FA_RH.TC2.NE.T | 20.00                 | 3.85                      | 4.50                    | 0.68                      | -                 |

## 2.5. LAS-ADM.NE

| Descripción | Fase | Simult. | Pot. Calc.<br>(W) | Pot. Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|-------------------|------------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| ADM.NE.R.A1 | F+N  | 1.00    | 150.00            | 150.00           | 1.00          | 14.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.65                  | 15.23                 | 0.10              | Tubo 16 mm       |
| ADM.NE.S.A1 | F+N  | 1.00    | 150.00            | 150.00           | 1.00          | 19.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.65                  | 15.23                 | 0.14              | Tubo 16 mm       |
| ADM.NE.T.A1 | F+N  | 1.00    | 150.00            | 150.00           | 1.00          | 17.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.65                  | 15.23                 | 0.13              | Tubo 16 mm       |
| ADM.TC.NE.R | F+N  | 1.00    | 3680.00           | 3680.00          | 0.80          | 16.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 1.92              | Tubo 16 mm       |
| ADM.TC.NE.S | F+N  | 1.00    | 3680.00           | 3680.00          | 0.80          | 18.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.16              | Tubo 16 mm       |
| ADM.TC.NE.T | F+N  | 1.00    | 3680.00           | 3680.00          | 0.80          | 25.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 3.00              | Tubo 16 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| ADM.NE.R.A1 | 10.00                 | 1.79                       | 3.00                    | 0.44                       | -                 |
| ADM.NE.S.A1 | 10.00                 | 1.79                       | 3.00                    | 0.37                       | -                 |
| ADM.NE.T.A1 | 10.00                 | 1.79                       | 3.00                    | 0.40                       | -                 |
| ADM.TC.NE.R | 20.00                 | 1.79                       | 3.00                    | 0.53                       | -                 |
| ADM.TC.NE.S | 20.00                 | 1.79                       | 3.00                    | 0.50                       | -                 |
| ADM.TC.NE.T | 20.00                 | 1.79                       | 3.00                    | 0.43                       | -                 |



## 2.6. LAS-LAB.NE

| Descripción | Fase | Simult. | Pot. Calc.<br>(W) | Pot. Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|-------------------|------------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| LAB.TC.NE.R | F+N  | 1.00    | 3680.00           | 3680.00          | 0.80          | 22.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.64              | Tubo 16 mm       |
| LAB.TC.NE.S | F+N  | 1.00    | 3680.00           | 3680.00          | 0.80          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.40              | Tubo 16 mm       |
| LAB.TC.NE.T | F+N  | 1.00    | 3680.00           | 3680.00          | 0.80          | 18.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.16              | Tubo 16 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| LAB.TC.NE.R | 20.00                 | 5.20                       | 6.00                    | 0.67                       | -                 |
| LAB.TC.NE.S | 20.00                 | 5.20                       | 6.00                    | 0.72                       | -                 |
| LAB.TC.NE.T | 20.00                 | 5.20                       | 6.00                    | 0.78                       | -                 |

## 2.7. LAS-CONSULTAS.NE

### 2.7.1. LAS-CON1. NE

| Descripción      | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|------------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| CON1.TC.NE.R     | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 17.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.04              | Tubo 16 mm       |
| CON1.TC.NE.S     | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 23.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.76              | Tubo 16 mm       |
| CON1.TC.NE.T     | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.40              | Tubo 16 mm       |
| LAS-CONSULTAS.NE | 3F+N | 1.00    | 28152.00         | 28152.00        | 0.80          | 15.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10       | E         | 50.79                 | 68.25                 | 0.58              | Sin conducto     |

| Descripción      | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| CON1.TC.NE.R     | 20.00                 | 1.61                       | 3.00                    | 0.49                       | -                 |
| CON1.TC.NE.S     | 20.00                 | 1.61                       | 3.00                    | 0.42                       | -                 |
| CON1.TC.NE.T     | 20.00                 | 1.61                       | 3.00                    | 0.45                       | -                 |
| LAS-CONSULTAS.NE | 60.00                 | 1.86                       | 70.00                   | 0.63                       | -                 |

### 2.7.2. LAS-CON2.NE

| Descripción      | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|------------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| CON2.TC.NE.R     | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 1.80              | Tubo 16 mm       |
| CON2.TC.NE.S     | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 17.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.04              | Tubo 16 mm       |
| CON2.TC.NE.T     | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 16.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 1.92              | Tubo 16 mm       |
| LAS-CONSULTAS.NE | 3F+N | 1.00    | 18768.00         | 18768.00        | 0.80          | 15.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10       | E         | 33.86                 | 68.25                 | 0.36              | Sin conducto     |

| Descripción      | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CCmáx</sub><br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CCmín</sub><br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|
| CON2.TC.NE.R     | 20.00                 | 1.35                      | 1.50                    | 0.46                      | -                 |
| CON2.TC.NE.S     | 20.00                 | 1.35                      | 1.50                    | 0.44                      | -                 |
| CON2.TC.NE.T     | 20.00                 | 1.35                      | 1.50                    | 0.45                      | -                 |
| LAS-CONSULTAS.NE | 40.00                 | 1.54                      | 70.00                   | 0.54                      | -                 |

### 2.7.3. LAS-CON3.NE

| Descripción      | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|------------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| CON3.TC.NE.R     | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 16.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 1.92              | Tubo 16 mm       |
| CON3.TC.NE.S     | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 1.80              | Tubo 16 mm       |
| CON3.TC.NE.T     | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 14.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 1.68              | Tubo 16 mm       |
| LAS-CONSULTAS.NE | 3F+N | 1.00    | 9384.00          | 9384.00         | 0.80          | 15.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10       | E         | 16.93                 | 68.25                 | 0.18              | Sin conducto     |

| Descripción      | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>cc</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>cc</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| CON3.TC.NE.R     | 20.00                 | 1.16                       | 1.50                    | 0.40                       | -                 |
| CON3.TC.NE.S     | 20.00                 | 1.16                       | 1.50                    | 0.41                       | -                 |
| CON3.TC.NE.T     | 20.00                 | 1.16                       | 1.50                    | 0.42                       | -                 |
| LAS-CONSULTAS.NE | 20.00                 | 1.31                       | 70.00                   | 0.47                       | -                 |

#### 2.7.4. LAS-CON4.NE

| Descripción  | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|--------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| CON4.TC.NE.R | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 1.80              | Tubo 16 mm       |
| CON4.TC.NE.S | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 17.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.04              | Tubo 16 mm       |
| CON4.TC.NE.T | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 1.80              | Tubo 16 mm       |

| Descripción  | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|--------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| CON4.TC.NE.R | 20.00                 | 1.01                       | 1.50                    | 0.37                       | -                 |
| CON4.TC.NE.S | 20.00                 | 1.01                       | 1.50                    | 0.36                       | -                 |
| CON4.TC.NE.T | 20.00                 | 1.01                       | 1.50                    | 0.37                       | -                 |

## 2.8.LAS-ACC.NE

| Descripción | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| ACC.TC.NE.R | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.40              | Tubo 16 mm       |
| ACC.TC.NE.S | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 22.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.64              | Tubo 16 mm       |
| ACC.TC.NE.T | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 16.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 1.92              | Tubo 16 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CCmáx</sub><br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CCmín</sub><br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|
| ACC.TC.NE.R | 20.00                 | 1.88                      | 3.00                    | 0.49                      | -                 |
| ACC.TC.NE.S | 20.00                 | 1.88                      | 3.00                    | 0.47                      | -                 |
| ACC.TC.NE.T | 20.00                 | 1.88                      | 3.00                    | 0.55                      | -                 |

## 2.9. LAS-SS.NE

| Descripción | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| SS.TC.NE.R  | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 24.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.88              | Tubo 16 mm       |
| SS.TC.NE.S  | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 16.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 1.92              | Tubo 16 mm       |
| SS.TC.NE.T  | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.40              | Tubo 16 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| SS.TC.NE.R  | 20.00                 | 7.25                       | 10.00                   | 0.67                       | -                 |
| SS.TC.NE.S  | 20.00                 | 7.25                       | 10.00                   | 0.92                       | -                 |
| SS.TC.NE.T  | 20.00                 | 7.25                       | 10.00                   | 0.77                       | -                 |

## 2.10. LAS-QUI.TC.NE

| Descripción | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| QUI.TC.NE.R | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 1.80              | Tubo 16 mm       |
| QUI.TC.NE.S | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 25.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 3.00              | Tubo 16 mm       |
| QUI.TC.NE.T | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 17.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.04              | Tubo 16 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CCmáx</sub><br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CCmín</sub><br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|
| QUI.TC.NE.R | 20.00                 | 7.47                      | 10.00                   | 0.98                      | -                 |
| QUI.TC.NE.S | 20.00                 | 7.47                      | 10.00                   | 0.66                      | -                 |
| QUI.TC.NE.T | 20.00                 | 7.47                      | 10.00                   | 0.89                      | -                 |



## 2.11. LAS-RD.NE

| Descripción | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| RD.NE.R.A1  | F+N  | 1.00    | 150.00           | 150.00          | 1.00          | 25.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.65                  | 15.23                 | 0.19              | Tubo 16 mm       |
| RD.NE.S.A1  | F+N  | 1.00    | 150.00           | 150.00          | 1.00          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.65                  | 15.23                 | 0.15              | Tubo 16 mm       |
| RD.NE.T.A1  | F+N  | 1.00    | 150.00           | 150.00          | 1.00          | 16.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.65                  | 15.23                 | 0.12              | Tubo 16 mm       |
| RD.TC.NE.R  | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 18.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.16              | Tubo 16 mm       |
| RD.TC.NE.S  | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.40              | Tubo 16 mm       |
| RD.TC.NE.T  | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 24.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.88              | Tubo 16 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>cc</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>cc</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| RD.NE.R.A1  | 10.00                 | 0.76                       | 1.50                    | 0.21                       | -                 |
| RD.NE.S.A1  | 10.00                 | 0.76                       | 1.50                    | 0.23                       | -                 |
| RD.NE.T.A1  | 10.00                 | 0.76                       | 1.50                    | 0.25                       | -                 |
| RD.TC.NE.R  | 20.00                 | 0.76                       | 1.50                    | 0.28                       | -                 |
| RD.TC.NE.S  | 20.00                 | 0.76                       | 1.50                    | 0.27                       | -                 |
| RD.TC.NE.T  | 20.00                 | 0.76                       | 1.50                    | 0.26                       | -                 |

## 2.12. LAS-URG.NE

| Descripción | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| URG.TC.NE.R | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 18.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.16              | Tubo 16 mm       |
| URG.TC.NE.S | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 19.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.28              | Tubo 16 mm       |
| URG.TC.NE.T | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.40              | Tubo 16 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| URG.TC.NE.R | 20.00                 | 2.90                       | 3.00                    | 0.63                       | -                 |
| URG.TC.NE.S | 20.00                 | 2.90                       | 3.00                    | 0.61                       | -                 |
| URG.TC.NE.T | 20.00                 | 2.90                       | 3.00                    | 0.60                       | -                 |

## 6. LISTADO DE CARGAS ESENCIALES

- GRUPO ELECTRÓGENO

LAS-CONSULTAS.SG

LAS-CON1.SG

LAS-CON2.SG

LAS-CON3.SG

LAS-CON4.SG

LAS-ADM.SG

LAS-SS.SG

LAS-LAB.SG

LAS-TOMAS DE CORRIENTE INFORMÁTICAS

LAS-CONSULTAS.INF

LAS-CONSULTAS.INF

LAS-CONSULTAS.INF

LAS-CONSULTAS.INF

LAS-HAB.INF

LAS-LAB.TC.INF

LAS-SS.TC.INF

LAS-RD.TC.INF

LAS-URG.TC.INF

LAS-ACC.TC.INF

LAS-QUI.TC.INF

LAS-FA\_RH.INF

LAS-ADM.INF

LAS-TOMAS DE CORRIENTE MÉDICAS

LAS-CONSULTAS.MED

LAS-CONSULTAS.MED

LAS-CONSULTAS.MED

LAS-CONSULTAS.MED

LAS-HAB.CAB

LAS-LAB.TC.MED

LAS-URG.MED

LAS-HAB.MED

LAS-HAB.SG

LAS-FA\_RH.SG

LAS-URG.SG

LAS-RD.SG

LAS-ACC.SG

LAS-ACC-EXT

LAS-QUI.SG

LAS-CG-SAI-QUI.01

LAS-CG-SAI-QUI.02

SAI\_LAB / BYPASS\_LAB

LAS-URG.SAI

## 6.1. CARGAS CONECTADAS A GRUPO ELECTRÓGENO Y SAI

| Descripción                | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos φ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                                               | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | ΔU<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|----------------------------|------|---------|------------------|-----------------|-------|--------------|---------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------|------------------|
| GRUPO ELECTRÓGENO          | 3F+N | -       | 400000.00        | 320000.00       | 0.80  | 10.00        | mRZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 3[2(1x240)] + 2(1x150) + 2(TTx150) | F         | 721.69                | 827.02                | 0.13      | Sin conducto     |
| GRUPO CONTRA INCENDIOS     | 3F+N | 1.00    | 7350.00          | 7350.00         | 0.80  | 10.00        | mRZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 5G6                                | E         | 13.26                 | 37.41                 | 0.15      | Sin conducto     |
| GRUPOS DE PRESIÓN          | 3F+N | 1.00    | 5500.00          | 5500.00         | 0.80  | 10.00        | mRZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 5G6                                | E         | 9.92                  | 37.41                 | 0.11      | Sin conducto     |
| LAS-CONSULTAS.SG           | 3F+N | 1.00    | 5280.00          | 5280.00         | 1.00  | 72.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                                  | E         | 7.62                  | 49.14                 | 0.79      | Sin conducto     |
| LAS-ADM.SG                 | 3F+N | 1.00    | 1800.00          | 1800.00         | 1.00  | 65.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                                  | E         | 2.60                  | 49.14                 | 0.24      | Sin conducto     |
| LAS-SS.SG                  | 3F+N | 1.00    | 6900.00          | 6900.00         | 1.00  | 10.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                                  | E         | 9.96                  | 49.14                 | 0.14      | Sin conducto     |
| LAS-LAB.SG                 | 3F+N | 1.00    | 6900.00          | 6900.00         | 1.00  | 23.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                                  | E         | 9.96                  | 49.14                 | 0.33      | Sin conducto     |
| LAS-CONSULTAS.INF          | 3F+N | 1.00    | 30028.80         | 30028.80        | 0.80  | 75.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G16                                 | E         | 54.18                 | 91.00                 | 1.85      | Sin conducto     |
| LAS-HAB.INF                | 3F+N | 1.00    | 8832.00          | 8832.00         | 1.00  | 65.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                                  | E         | 12.75                 | 49.14                 | 1.20      | Sin conducto     |
| LAS-LAB.TC.INF             | 3F+N | 1.00    | 7360.00          | 7360.00         | 1.00  | 23.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                                  | E         | 10.62                 | 49.14                 | 0.35      | Sin conducto     |
| LAS-SS.TC.INF              | 3F+N | 1.00    | 7360.00          | 7360.00         | 1.00  | 10.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                                  | E         | 10.62                 | 49.14                 | 0.15      | Sin conducto     |
| LAS-RD.TC.INF              | 3F+N | 1.00    | 11040.00         | 11040.00        | 1.00  | 100.00       | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                                  | E         | 15.93                 | 49.14                 | 2.32      | Sin conducto     |
| LAS-URG.TC.INF             | 3F+N | 1.00    | 11040.00         | 11040.00        | 1.00  | 40.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                                  | E         | 15.93                 | 49.14                 | 0.93      | Sin conducto     |
| LAS-ACC.TC.INF             | 3F+N | 1.00    | 7360.00          | 7360.00         | 1.00  | 62.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10                                 | E         | 10.62                 | 68.25                 | 0.57      | Sin conducto     |
| LAS-QUI.TC.INF             | 3F+N | 1.00    | 7360.00          | 7360.00         | 1.00  | 15.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                                  | E         | 10.62                 | 49.14                 | 0.23      | Sin conducto     |
| LAS-FA_RH.INF              | 3F+N | 1.00    | 7360.00          | 7360.00         | 1.00  | 30.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                                  | E         | 10.62                 | 49.14                 | 0.46      | Sin conducto     |
| LAS-ADM.INF                | 3F+N | 1.00    | 22080.00         | 22080.00        | 1.00  | 65.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10                                 | E         | 31.87                 | 68.25                 | 1.85      | Sin conducto     |
| LAS-CONSULTAS.MED          | 3F+N | 1.00    | 29440.00         | 29440.00        | 1.00  | 75.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10                                 | E         | 42.49                 | 68.25                 | 2.92      | Sin conducto     |
| LAS-HAB.CAB                | 3F+N | 1.00    | 11040.00         | 11040.00        | 1.00  | 60.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                                  | E         | 15.93                 | 49.14                 | 1.39      | Sin conducto     |
| LAS-LAB.TC.MED             | 3F+N | 1.00    | 7360.00          | 7360.00         | 1.00  | 25.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                                  | E         | 10.62                 | 49.14                 | 0.38      | Sin conducto     |
| LAS-URG.MED                | 3F+N | 1.00    | 18400.00         | 18400.00        | 1.00  | 40.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x10)                              | E         | 26.56                 | 68.25                 | 0.94      | Sin conducto     |
| LAS-HAB.MED                | 3F+N | 1.00    | 55200.00         | 55200.00        | 1.00  | 65.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G16                                 | E         | 79.67                 | 91.00                 | 3.16      | Sin conducto     |
| LAS-HAB.SG                 | 3F+N | 1.00    | 9000.00          | 9000.00         | 1.00  | 65.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                                  | E         | 12.99                 | 49.14                 | 1.22      | Sin conducto     |
| LAS-FA_RH.SG               | 3F+N | 1.00    | 2400.00          | 2400.00         | 1.00  | 30.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                                  | E         | 3.46                  | 49.14                 | 0.15      | Sin conducto     |
| LAS-URG.SG                 | 3F+N | 1.00    | 750.00           | 750.00          | 1.00  | 40.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                                  | E         | 1.08                  | 49.14                 | 0.06      | Sin conducto     |
| LAS-RD.SG                  | 3F+N | 1.00    | 2460.00          | 2460.00         | 1.00  | 100.00       | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                                  | E         | 3.55                  | 49.14                 | 0.51      | Sin conducto     |
| LAS-ACC.SG                 | 3F+N | 1.00    | 9270.00          | 9270.00         | 0.96  | 65.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6                                  | E         | 13.96                 | 49.14                 | 1.26      | Sin conducto     |
| LAS-QUI.SG                 | 3F+N | 1.00    | 2220.00          | 2220.00         | 1.00  | 15.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10                                 | E         | 3.20                  | 68.25                 | 0.04      | Sin conducto     |
| MEGAFONÍA Y COMUNICACIONES | 3F+N | 1.00    | 1000.00          | 1000.00         | 1.00  | 10.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x2.5)                             | E         | 1.44                  | 29.12                 | 0.05      | Sin conducto     |

| Descripción         | Fase | Simult. | Pot. Calc.<br>(W) | Pot. Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                   | Mét. Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|---------------------|------|---------|-------------------|------------------|---------------|--------------|-----------------------------------|------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| SEGURIDAD Y CCTV    | 3F+N | 1.00    | 1000.00           | 1000.00          | 1.00          | 10.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x2.5) | E          | 1.44                  | 29.12                 | 0.05              | Sin conducto     |
| PUERTAS AUTOMÁTICAS | 3F+N | 1.00    | 3680.00           | 3680.00          | 1.00          | 10.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x2.5) | E          | 5.31                  | 29.12                 | 0.18              | Sin conducto     |
| BOMBAS DE VACÍO     | 3F+N | 1.00    | 7500.00           | 7500.00          | 0.80          | 10.00        | mRZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 5G6    | E          | 13.53                 | 37.41                 | 0.16              | Sin conducto     |
| LAS-CG-SAI-QUI.01   | 3F+N | 1.00    | 9906.41           | 9906.41          | 0.99          | 30.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10     | E          | 14.43                 | 68.25                 | 0.37              | Sin conducto     |
| LAS-CG-SAI-QUI.02   | 3F+N | 1.00    | 8904.00           | 8904.00          | 0.99          | 30.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10     | E          | 12.97                 | 68.25                 | 0.33              | Sin conducto     |
| LAS-CG-SAI-LAB      | 3F+N | 1.00    | 4280.00           | 4280.00          | 0.84          | 25.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10     | E          | 7.35                  | 68.25                 | 0.13              | Sin conducto     |
| LAS-CG-SAI-URG      | 3F+N | 1.00    | 4200.00           | 4200.00          | 1.00          | 40.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10     | E          | 6.06                  | 68.25                 | 0.21              | Sin conducto     |

## 6.2. LAS-CONSULTAS

### 6.2.1. LAS-CON1.SG

| Descripción      | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\phi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|------------------|------|---------|------------------|-----------------|------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| CON1.R.A1        | F+N  | 1.00    | 240.00           | 240.00          | 1.00       | 23.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.04                  | 15.23                 | 0.27              | Tubo 16 mm       |
| CON1.S.A1        | F+N  | 1.00    | 240.00           | 240.00          | 1.00       | 18.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.04                  | 15.23                 | 0.21              | Tubo 16 mm       |
| CON1.T.A1        | F+N  | 1.00    | 240.00           | 240.00          | 1.00       | 25.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.04                  | 15.23                 | 0.30              | Tubo 16 mm       |
| CON1.R.A2        | F+N  | 1.00    | 200.00           | 200.00          | 1.00       | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.87                  | 15.23                 | 0.20              | Tubo 16 mm       |
| CON1.S.A2        | F+N  | 1.00    | 200.00           | 200.00          | 1.00       | 16.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.87                  | 15.23                 | 0.16              | Tubo 16 mm       |
| CON1.T.A2        | F+N  | 1.00    | 200.00           | 200.00          | 1.00       | 19.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.87                  | 15.23                 | 0.19              | Tubo 16 mm       |
| LAS-CONSULTAS.SG | 3F+N | 1.00    | 3960.00          | 3960.00         | 1.00       | 15.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6        | E         | 5.72                  | 49.14                 | 0.12              | Sin conducto     |

| Descripción      | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| CON1.R.A1        | 10.00                 | 0.90                       | 1.50                    | 0.25                       | -                 |
| CON1.S.A1        | 10.00                 | 0.90                       | 1.50                    | 0.28                       | -                 |
| CON1.T.A1        | 10.00                 | 0.90                       | 1.50                    | 0.24                       | -                 |
| CON1.R.A2        | 10.00                 | 0.90                       | 1.50                    | 0.27                       | -                 |
| CON1.S.A2        | 10.00                 | 0.90                       | 1.50                    | 0.30                       | -                 |
| CON1.T.A2        | 10.00                 | 0.90                       | 1.50                    | 0.28                       | -                 |
| LAS-CONSULTAS.SG | 18.00                 | 0.96                       | 70.00                   | 0.36                       | -                 |

### 6.2.2. LAS-CON2.SG

| Descripción      | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|------------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| CON2.R.A1        | F+N  | 1.00    | 240.00           | 240.00          | 1.00          | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.04                  | 15.23                 | 0.18              | Tubo 16 mm       |
| CON2.S.A1        | F+N  | 1.00    | 240.00           | 240.00          | 1.00          | 19.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.04                  | 15.23                 | 0.23              | Tubo 16 mm       |
| CON2.T.A1        | F+N  | 1.00    | 240.00           | 240.00          | 1.00          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.04                  | 15.23                 | 0.24              | Tubo 16 mm       |
| CON2.R.A2        | F+N  | 1.00    | 200.00           | 200.00          | 1.00          | 25.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.87                  | 15.23                 | 0.25              | Tubo 16 mm       |
| CON2.S.A2        | F+N  | 1.00    | 200.00           | 200.00          | 1.00          | 17.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.87                  | 15.23                 | 0.17              | Tubo 16 mm       |
| CON2.T.A2        | F+N  | 1.00    | 200.00           | 200.00          | 1.00          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.87                  | 15.23                 | 0.20              | Tubo 16 mm       |
| LAS-CONSULTAS.SG | 3F+N | 1.00    | 2640.00          | 2640.00         | 1.00          | 15.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6        | E         | 3.81                  | 49.14                 | 0.08              | Sin conducto     |

| Descripción      | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| CON2.R.A1        | 10.00                 | 0.77                       | 1.50                    | 0.27                       | -                 |
| CON2.S.A1        | 10.00                 | 0.77                       | 1.50                    | 0.25                       | -                 |
| CON2.T.A1        | 10.00                 | 0.77                       | 1.50                    | 0.24                       | -                 |
| CON2.R.A2        | 10.00                 | 0.77                       | 1.50                    | 0.22                       | -                 |
| CON2.S.A2        | 10.00                 | 0.77                       | 1.50                    | 0.26                       | -                 |
| CON2.T.A2        | 10.00                 | 0.77                       | 1.50                    | 0.24                       | -                 |
| LAS-CONSULTAS.SG | 12.00                 | 0.82                       | 70.00                   | 0.31                       | -                 |



### 6.2.3. LAS-CON3.SG

| Descripción      | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|------------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| CON3.R.A1        | F+N  | 1.00    | 240.00           | 240.00          | 1.00          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.04                  | 15.23                 | 0.24              | Tubo 16 mm       |
| CON3.S.A1        | F+N  | 1.00    | 240.00           | 240.00          | 1.00          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.04                  | 15.23                 | 0.24              | Tubo 16 mm       |
| CON3.T.A1        | F+N  | 1.00    | 240.00           | 240.00          | 1.00          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.04                  | 15.23                 | 0.24              | Tubo 16 mm       |
| CON3.R.A2        | F+N  | 1.00    | 200.00           | 200.00          | 1.00          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.87                  | 15.23                 | 0.20              | Tubo 16 mm       |
| CON3.S.A2        | F+N  | 1.00    | 200.00           | 200.00          | 1.00          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.87                  | 15.23                 | 0.20              | Tubo 16 mm       |
| CON3.T.A2        | F+N  | 1.00    | 200.00           | 200.00          | 1.00          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.87                  | 15.23                 | 0.20              | Tubo 16 mm       |
| LAS-CONSULTAS.SG | 3F+N | 1.00    | 1320.00          | 1320.00         | 1.00          | 15.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6        | E         | 1.91                  | 49.14                 | 0.04              | Sin conducto     |

| Descripción      | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>cc</sub> <sub>máx</sub><br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>cc</sub> <sub>mín</sub><br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|------------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| CON3.R.A1        | 10.00                 | 0.67                                  | 1.50                    | 0.22                                  | -                 |
| CON3.S.A1        | 10.00                 | 0.67                                  | 1.50                    | 0.22                                  | -                 |
| CON3.T.A1        | 10.00                 | 0.67                                  | 1.50                    | 0.22                                  | -                 |
| CON3.R.A2        | 10.00                 | 0.67                                  | 1.50                    | 0.22                                  | -                 |
| CON3.S.A2        | 10.00                 | 0.67                                  | 1.50                    | 0.22                                  | -                 |
| CON3.T.A2        | 10.00                 | 0.67                                  | 1.50                    | 0.22                                  | -                 |
| LAS-CONSULTAS.SG | 10.00                 | 0.72                                  | 70.00                   | 0.28                                  | -                 |

#### 6.2.4. LAS-CON4.SG

| Descripción | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos φ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | ΔU<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|------------------|-----------------|-------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------|------------------|
| CON4.R.A1   | F+N  | 1.00    | 240.00           | 240.00          | 1.00  | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.04                  | 15.23                 | 0.24      | Tubo 16 mm       |
| CON4.S.A1   | F+N  | 1.00    | 240.00           | 240.00          | 1.00  | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.04                  | 15.23                 | 0.24      | Tubo 16 mm       |
| CON4.T.A1   | F+N  | 1.00    | 240.00           | 240.00          | 1.00  | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.04                  | 15.23                 | 0.24      | Tubo 16 mm       |
| CON4.R.A2   | F+N  | 1.00    | 200.00           | 200.00          | 1.00  | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.87                  | 15.23                 | 0.20      | Tubo 16 mm       |
| CON4.S.A2   | F+N  | 1.00    | 200.00           | 200.00          | 1.00  | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.87                  | 15.23                 | 0.20      | Tubo 16 mm       |
| CON4.T.A2   | F+N  | 1.00    | 200.00           | 200.00          | 1.00  | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.87                  | 15.23                 | 0.20      | Tubo 16 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>ccmáx</sub><br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>ccmín</sub><br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|
| CON4.R.A1   | 10.00                 | 0.60                      | 1.50                    | 0.20                      | -                 |
| CON4.S.A1   | 10.00                 | 0.60                      | 1.50                    | 0.20                      | -                 |
| CON4.T.A1   | 10.00                 | 0.60                      | 1.50                    | 0.20                      | -                 |
| CON4.R.A2   | 10.00                 | 0.60                      | 1.50                    | 0.20                      | -                 |
| CON4.S.A2   | 10.00                 | 0.60                      | 1.50                    | 0.20                      | -                 |
| CON4.T.A2   | 10.00                 | 0.60                      | 1.50                    | 0.20                      | -                 |

### 6.3.LAS-ADM.SG

| Descripción | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\phi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|------------------|-----------------|------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| ADM.R.A1    | F+N  | 1.00    | 300.00           | 300.00          | 1.00       | 22.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.30                  | 15.23                 | 0.33              | Tubo 16 mm       |
| ADM.S.A1    | F+N  | 1.00    | 300.00           | 300.00          | 1.00       | 17.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.30                  | 15.23                 | 0.25              | Tubo 16 mm       |
| ADM.T.A1    | F+N  | 1.00    | 300.00           | 300.00          | 1.00       | 16.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.30                  | 15.23                 | 0.24              | Tubo 16 mm       |
| ADM.R.A2    | F+N  | 1.00    | 300.00           | 300.00          | 1.00       | 19.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.30                  | 15.23                 | 0.28              | Tubo 16 mm       |
| ADM.S.A2    | F+N  | 1.00    | 300.00           | 300.00          | 1.00       | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.30                  | 15.23                 | 0.30              | Tubo 16 mm       |
| ADM.T.A2    | F+N  | 1.00    | 300.00           | 300.00          | 1.00       | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.30                  | 15.23                 | 0.22              | Tubo 16 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>cc</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>cc</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| ADM.R.A1    | 10.00                 | 0.97                       | 1.50                    | 0.27                       | -                 |
| ADM.S.A1    | 10.00                 | 0.97                       | 1.50                    | 0.31                       | -                 |
| ADM.T.A1    | 10.00                 | 0.97                       | 1.50                    | 0.31                       | -                 |
| ADM.R.A2    | 10.00                 | 0.97                       | 1.50                    | 0.29                       | -                 |
| ADM.S.A2    | 10.00                 | 0.97                       | 1.50                    | 0.28                       | -                 |
| ADM.T.A2    | 10.00                 | 0.97                       | 1.50                    | 0.32                       | -                 |

## 6.4. LAS-SS.SG

| Descripción | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| SS.R.A1     | F+N  | 1.00    | 1300.00          | 1300.00         | 1.00          | 25.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 5.63                  | 15.23                 | 1.63              | Tubo 16 mm       |
| SS.S.A1     | F+N  | 1.00    | 1300.00          | 1300.00         | 1.00          | 22.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 5.63                  | 15.23                 | 1.44              | Tubo 16 mm       |
| SS.T.A1     | F+N  | 1.00    | 1300.00          | 1300.00         | 1.00          | 24.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 5.63                  | 15.23                 | 1.57              | Tubo 16 mm       |
| SS.R.A2     | F+N  | 1.00    | 1000.00          | 1000.00         | 1.00          | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 4.33                  | 15.23                 | 0.75              | Tubo 16 mm       |
| SS.S.A2     | F+N  | 1.00    | 1000.00          | 1000.00         | 1.00          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 4.33                  | 15.23                 | 1.00              | Tubo 16 mm       |
| SS.T.A2     | F+N  | 1.00    | 1000.00          | 1000.00         | 1.00          | 16.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 4.33                  | 15.23                 | 0.80              | Tubo 16 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>cc</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>cc</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| LAB.R.A1    | 10.00                 | 1.90                       | 4.50                    | 0.35                       | -                 |
| LAB.S.A1    | 10.00                 | 1.90                       | 4.50                    | 0.41                       | -                 |
| LAB.T.A1    | 10.00                 | 1.90                       | 4.50                    | 0.50                       | -                 |

## 6.5. LAS.LAB.SG

| Descripción | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| LAB.R.A1    | F+N  | 1.00    | 2300.00          | 2300.00         | 1.00          | 25.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 9.96                  | 15.23                 | 2.98              | Tubo 16 mm       |
| LAB.S.A1    | F+N  | 1.00    | 2300.00          | 2300.00         | 1.00          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 9.96                  | 15.23                 | 2.38              | Tubo 16 mm       |
| LAB.T.A1    | F+N  | 1.00    | 2300.00          | 2300.00         | 1.00          | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 9.96                  | 15.23                 | 1.79              | Tubo 16 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CCmáx</sub><br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CCmín</sub><br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|
| LAB.R.A1    | 10.00                 | 1.90                      | 4.50                    | 0.35                      | -                 |
| LAB.S.A1    | 10.00                 | 1.90                      | 4.50                    | 0.41                      | -                 |
| LAB.T.A1    | 10.00                 | 1.90                      | 4.50                    | 0.50                      | -                 |

## 6.6. TOMAS DE CORRIENTE INFORMÁTICAS

### 6.6.1. LAS-CONSULTAS.INF

#### 6.6.1.1. LAS-CON1.INF

| Descripción       | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| CON1.TC.IN.R      | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 25.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 3.00              | Tubo 16 mm       |
| CON1.TC.IN.S      | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 1.80              | Tubo 16 mm       |
| CON1.TC.IN.T      | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 18.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.16              | Tubo 16 mm       |
| LAS-CONSULTAS.INF | 3F+N | 1.00    | 28152.00         | 28152.00        | 0.80          | 15.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G16       | E         | 50.79                 | 91.00                 | 0.35              | Sin conducto     |

| Descripción       | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>cc</sub> <sub>máx</sub><br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>cc</sub> <sub>mín</sub><br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| CON1.TC.IN.R      | 20.00                 | 1.46                                  | 3.00                    | 0.45                                  | -                 |
| CON1.TC.IN.S      | 20.00                 | 1.46                                  | 3.00                    | 0.58                                  | -                 |
| CON1.TC.IN.T      | 20.00                 | 1.46                                  | 3.00                    | 0.53                                  | -                 |
| LAS-CONSULTAS.INF | 60.00                 | 1.71                                  | 3.00                    | 0.77                                  | -                 |

### 6.6.1.2. LAS-CON2.INF

| Descripción       | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| CON2.TC.IN.R      | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 1.80              | Tubo 16 mm       |
| CON2.TC.IN.S      | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 19.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.28              | Tubo 16 mm       |
| CON2.TC.IN.T      | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 23.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.76              | Tubo 16 mm       |
| LAS-CONSULTAS.INF | 3F+N | 1.00    | 18768.00         | 18768.00        | 0.80          | 15.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G16       | E         | 33.86                 | 91.00                 | 0.22              | Sin conducto     |

| Descripción       | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| CON2.TC.IN.R      | 20.00                 | 1.31                       | 3.00                    | 0.53                       | -                 |
| CON2.TC.IN.S      | 20.00                 | 1.31                       | 3.00                    | 0.48                       | -                 |
| CON2.TC.IN.T      | 20.00                 | 1.31                       | 3.00                    | 0.44                       | -                 |
| LAS-CONSULTAS.INF | 40.00                 | 1.57                       | 3.00                    | 0.68                       | -                 |

### 6.6.1.3. LAS.CON3.INF

| Descripción       | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| CON3.TC.IN.R      | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 25.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 3.00              | Tubo 16 mm       |
| CON3.TC.IN.S      | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 16.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 1.92              | Tubo 16 mm       |
| CON3.TC.IN.T      | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 1.80              | Tubo 16 mm       |
| LAS-CONSULTAS.INF | 3F+N | 1.00    | 9384.00          | 9384.00         | 0.80          | 15.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G16       | E         | 16.93                 | 91.00                 | 0.11              | Sin conducto     |

| Descripción       | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>cc</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>cc</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| CON3.TC.IN.R      | 20.00                 | 1.19                       | 3.00                    | 0.40                       | -                 |
| CON3.TC.IN.S      | 20.00                 | 1.19                       | 3.00                    | 0.48                       | -                 |
| CON3.TC.IN.T      | 20.00                 | 1.19                       | 3.00                    | 0.49                       | -                 |
| LAS-CONSULTAS.INF | 20.00                 | 1.44                       | 3.00                    | 0.61                       | -                 |



#### 6.6.1.4. LAS.CON.4.INF

| Descripción  | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|--------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| CON4.TC.IN.R | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 22.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.64              | Tubo 16 mm       |
| CON4.TC.IN.S | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 23.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.76              | Tubo 16 mm       |
| CON4.TC.IN.T | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 19.92                 | 20.88                 | 2.40              | Tubo 16 mm       |

| Descripción  | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CCmáx</sub><br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CCmín</sub><br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|--------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|
| CON4.TC.IN.R | 20.00                 | 1.09                      | 1.50                    | 0.39                      | -                 |
| CON4.TC.IN.S | 20.00                 | 1.09                      | 1.50                    | 0.39                      | -                 |
| CON4.TC.IN.T | 20.00                 | 1.09                      | 1.50                    | 0.41                      | -                 |

## 6.6.2. LAS-HAB-INF

| Descripción  | Fase | Simult. | Pot. Calc.<br>(W) | Pot. Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|--------------|------|---------|-------------------|------------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| HAB.TC.INF.R | F+N  | 1.00    | 3680.00           | 3680.00          | 1.00          | 21.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.44              | Tubo 16 mm       |
| HAB.TC.INF.S | F+N  | 1.00    | 3680.00           | 3680.00          | 1.00          | 17.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 1.98              | Tubo 16 mm       |
| HAB.TC.INF.T | F+N  | 1.00    | 3680.00           | 3680.00          | 1.00          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.32              | Tubo 16 mm       |

| Descripción  | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|--------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| HAB.TC.INF.R | 20.00                 | 0.97                       | 1.50                    | 0.34                       | -                 |
| HAB.TC.INF.S | 20.00                 | 0.97                       | 1.50                    | 0.37                       | -                 |
| HAB.TC.INF.T | 20.00                 | 0.97                       | 1.50                    | 0.35                       | -                 |

### 6.6.3. LAS-LAB.TC.INF

| Descripción | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| LAB.TC.IN.R | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 1.74              | Tubo 16 mm       |
| LAB.TC.IN.S | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.32              | Tubo 16 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CCmáx</sub><br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CCmín</sub><br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|
| LAB.TC.IN.R | 20.00                 | 1.90                      | 4.50                    | 0.66                      | -                 |
| LAB.TC.IN.S | 20.00                 | 1.90                      | 4.50                    | 0.57                      | -                 |

#### 6.6.4. LAS-SS.TC.INF

| Descripción | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| SS.TC.IN.R  | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 16.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 1.86              | Tubo 16 mm       |
| SS.TC.IN.S  | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 18.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.09              | Tubo 16 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| SS.TC.IN.R  | 20.00                 | 2.49                       | 10.00                   | 0.82                       | -                 |
| SS.TC.IN.S  | 20.00                 | 2.49                       | 10.00                   | 0.75                       | -                 |

#### 6.6.5. LAS-RD.TC.INF

| Descripción | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| RD.TC.IN.R  | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 21.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.44              | Tubo 16 mm       |
| RD.TC.IN.S  | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 16.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 1.86              | Tubo 16 mm       |
| RD.TC.IN.T  | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.32              | Tubo 16 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CCmáx</sub><br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CCmín</sub><br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|
| RD.TC.IN.R  | 20.00                 | 0.68                      | 1.50                    | 0.26                      | -                 |
| RD.TC.IN.S  | 20.00                 | 0.68                      | 1.50                    | 0.28                      | -                 |
| RD.TC.IN.T  | 20.00                 | 0.68                      | 1.50                    | 0.26                      | -                 |

#### 6.6.6. LAS-URG.TC.INF

| Descripción | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| URG.TC.IN.R | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.32              | Tubo 16 mm       |
| URG.TC.IN.S | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 16.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 1.86              | Tubo 16 mm       |
| URG.TC.IN.T | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 1.74              | Tubo 16 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| URG.TC.IN.R | 20.00                 | 1.39                       | 3.00                    | 0.45                       | -                 |
| URG.TC.IN.S | 20.00                 | 1.39                       | 3.00                    | 0.50                       | -                 |
| URG.TC.IN.T | 20.00                 | 1.39                       | 3.00                    | 0.51                       | -                 |

### 6.6.7. LAS-ACC.TC.INF

| Descripción | Fase | Simult. | Pot. Calc.<br>(W) | Pot. Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|-------------------|------------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| ACC.TC.IN.R | F+N  | 1.00    | 3680.00           | 3680.00          | 1.00          | 19.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.21              | Tubo 16 mm       |
| ACC.TC.IN.S | F+N  | 1.00    | 3680.00           | 3680.00          | 1.00          | 22.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.56              | Tubo 16 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| ACC.TC.IN.R | 20.00                 | 1.35                       | 3.00                    | 0.47                       | -                 |
| ACC.TC.IN.S | 20.00                 | 1.35                       | 3.00                    | 0.44                       | -                 |

### 6.6.8. LAS-QUI.TC.INF

| Descripción | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| QUI.TC.IN.R | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 22.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.56              | Tubo 16 mm       |
| QUI.TC.IN.S | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 17.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 1.98              | Tubo 16 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| QUI.TC.IN.R | 20.00                 | 2.25                       | 6.00                    | 0.61                       | -                 |
| QUI.TC.IN.S | 20.00                 | 2.25                       | 6.00                    | 0.71                       | -                 |



### 6.6.9. LAS-FA\_RH.INF

| Descripción    | Fase | Simult. | Pot. Calc.<br>(W) | Pot. Dem.<br>(W) | cos φ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                        | Mét. Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | ΔU<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|----------------|------|---------|-------------------|------------------|-------|--------------|----------------------------------------|------------|-----------------------|-----------------------|-----------|------------------|
| FA_RH.TC.INF.R | F+N  | 1.00    | 3680.00           | 3680.00          | 1.00  | 25.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1<br>3(1x2.5) | B1         | 15.93                 | 20.88                 | 2.91      | Tubo 16 mm       |
| FA_RH.TC.INF.T | F+N  | 1.00    | 3680.00           | 3680.00          | 1.00  | 21.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1<br>3(1x2.5) | B1         | 15.93                 | 20.88                 | 2.44      | Tubo 16 mm       |

| Descripción    | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> mín<br>(A) | Sens. dif.<br>(mA) |
|----------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------|
| FA_RH.TC.INF.R | 20.00                 | 1.66                       | 3.00                    | 0.46                       | -                  |
| FA_RH.TC.INF.T | 20.00                 | 1.66                       | 3.00                    | 0.50                       | -                  |

### 6.6.10. LAS-ADM.INF

| Descripción   | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|---------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| ADM.TC1.INF.R | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 1.74              | Tubo 16 mm       |
| ADM.TC1.INF.S | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.32              | Tubo 16 mm       |
| ADM.TC1.INF.T | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 18.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.09              | Tubo 16 mm       |
| ADM.TC2.INF.R | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 25.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.91              | Tubo 16 mm       |
| ADM.TC2.INF.S | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 23.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.67              | Tubo 16 mm       |
| ADM.TC2.INF.T | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.32              | Tubo 16 mm       |

| Descripción   | I <sub>n</sub><br>(A) | ICC <sub>máx</sub><br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | ICC <sub>mín</sub><br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|---------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|
| ADM.TC1.INF.R | 20.00                 | 1.31                      | 3.00                    | 0.51                      | -                 |
| ADM.TC1.INF.S | 20.00                 | 1.31                      | 3.00                    | 0.45                      | -                 |
| ADM.TC1.INF.T | 20.00                 | 1.31                      | 3.00                    | 0.47                      | -                 |
| ADM.TC2.INF.R | 20.00                 | 1.31                      | 3.00                    | 0.41                      | -                 |
| ADM.TC2.INF.S | 20.00                 | 1.31                      | 3.00                    | 0.42                      | -                 |
| ADM.TC2.INF.T | 20.00                 | 1.31                      | 3.00                    | 0.45                      | -                 |

## 6.7. TOMAS DE CORRIENTE MÉDICAS

### 6.7.1. LAS-CONSULTAS.MED

#### 6.7.1.1. LAS-CON1.MED

| Descripción       | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| CON1.TC.ME.R      | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 22.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.56              | Tubo 16 mm       |
| CON1.TC.ME.S      | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.32              | Tubo 16 mm       |
| LAS-CONSULTAS.MED | 3F+N | 1.00    | 22080.00         | 22080.00        | 1.00          | 15.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10       | E         | 31.87                 | 68.25                 | 0.43              | Sin conducto     |

| Descripción       | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CCmáx</sub><br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CCmín</sub><br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|
| CON1.TC.ME.R      | 20.00                 | 1.18                      | 3.00                    | 0.40                      | -                 |
| CON1.TC.ME.S      | 20.00                 | 1.18                      | 3.00                    | 0.42                      | -                 |
| LAS-CONSULTAS.MED | 50.00                 | 1.34                      | 3.00                    | 0.56                      | -                 |

### 6.7.1.2. LAS-CON2.MED

| Descripción       | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| CON2.TC.ME.R      | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 23.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.67              | Tubo 16 mm       |
| CON2.TC.ME.S      | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 24.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.79              | Tubo 16 mm       |
| LAS-CONSULTAS.MED | 3F+N | 1.00    | 14720.00         | 14720.00        | 1.00          | 15.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10       | E         | 21.25                 | 68.25                 | 0.28              | Sin conducto     |

| Descripción       | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| CON2.TC.ME.R      | 20.00                 | 1.04                       | 1.50                    | 0.36                       | -                 |
| CON2.TC.ME.S      | 20.00                 | 1.04                       | 1.50                    | 0.35                       | -                 |
| LAS-CONSULTAS.MED | 50.00                 | 1.19                       | 3.00                    | 0.49                       | -                 |

### 6.7.1.3. LAS-CON3.MED

| Descripción       | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| CON3.TC.ME.R      | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 1.74              | Tubo 16 mm       |
| CON3.TC.ME.S      | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 16.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 1.86              | Tubo 16 mm       |
| LAS-CONSULTAS.MED | 3F+N | 1.00    | 7360.00          | 7360.00         | 1.00          | 15.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10       | E         | 10.62                 | 68.25                 | 0.14              | Sin conducto     |

| Descripción       | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CCmáx</sub><br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CCmín</sub><br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|
| CON3.TC.ME.R      | 20.00                 | 0.93                      | 1.50                    | 0.38                      | -                 |
| CON3.TC.ME.S      | 20.00                 | 0.93                      | 1.50                    | 0.38                      | -                 |
| LAS-CONSULTAS.MED | 50.00                 | 1.06                      | 3.00                    | 0.43                      | -                 |

#### 6.7.1.4. LAS-CON4.MED

| Descripción  | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|--------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| CON4.TC.ME.R | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 17.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 1.98              | Tubo 16 mm       |
| CON4.TC.ME.S | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 19.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.21              | Tubo 16 mm       |

| Descripción  | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>cc</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>cc</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|--------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| CON4.TC.ME.R | 20.00                 | 0.84                       | 1.50                    | 0.34                       | -                 |
| CON4.TC.ME.S | 20.00                 | 0.84                       | 1.50                    | 0.33                       | -                 |

### 6.7.2. LAS-HAB.CAB

| Descripción  | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|--------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| HAB.TC.CAB.R | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 1.74              | Tubo 16 mm       |
| HAB.TC.CAB.S | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 1.74              | Tubo 16 mm       |
| HAB.TC.CAB.T | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 14.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 1.63              | Tubo 16 mm       |

| Descripción  | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CCmáx</sub><br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CCmín</sub><br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|--------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|
| HAB.TC.CAB.R | 20.00                 | 1.04                      | 1.50                    | 0.40                      | -                 |
| HAB.TC.CAB.S | 20.00                 | 1.04                      | 1.50                    | 0.40                      | -                 |
| HAB.TC.CAB.T | 20.00                 | 1.04                      | 1.50                    | 0.41                      | -                 |

### 6.7.3. LAS-LAB.TC.MED

| Descripción | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| LAB.TC.ME.R | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 22.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.56              | Tubo 16 mm       |
| LAB.TC.ME.S | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 25.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.91              | Tubo 16 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | ICC <sub>máx</sub><br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | ICC <sub>mín</sub><br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|
| LAB.TC.ME.R | 20.00                 | 1.83                      | 4.50                    | 0.52                      | -                 |
| LAB.TC.ME.S | 20.00                 | 1.83                      | 4.50                    | 0.48                      | -                 |



#### 6.7.4. LAS-URG.MED

| Descripción  | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\phi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|--------------|------|---------|------------------|-----------------|------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| URG.TC.CAB.R | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00       | 19.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.21              | Tubo 16 mm       |
| URG.TC.CAB.S | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00       | 22.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.56              | Tubo 16 mm       |
| URG.TC.CAB.T | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00       | 25.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.91              | Tubo 16 mm       |
| URG.TC.ME.R  | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00       | 21.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.44              | Tubo 16 mm       |
| URG.TC.ME.S  | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00       | 16.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 1.86              | Tubo 16 mm       |

| Descripción  | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CCmáx</sub><br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CCmín</sub><br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|--------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|
| URG.TC.CAB.R | 20.00                 | 1.75                      | 3.00                    | 0.57                      | -                 |
| URG.TC.CAB.S | 20.00                 | 1.75                      | 3.00                    | 0.52                      | -                 |
| URG.TC.CAB.T | 20.00                 | 1.75                      | 3.00                    | 0.49                      | -                 |
| URG.TC.ME.R  | 20.00                 | 1.75                      | 3.00                    | 0.54                      | -                 |
| URG.TC.ME.S  | 20.00                 | 1.75                      | 3.00                    | 0.62                      | -                 |

### 6.7.5. LAS-HAB.MED

| Descripción  | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\phi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|--------------|------|---------|------------------|-----------------|------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| HAB.CAB1.R   | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00       | 22.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.56              | Tubo 16 mm       |
| HAB.CAB1.S   | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00       | 18.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.09              | Tubo 16 mm       |
| HAB.CAB1.T   | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00       | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.32              | Tubo 16 mm       |
| HAB.TC1.ME.T | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00       | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 1.74              | Tubo 16 mm       |
| HAB.TC1.ME.S | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00       | 25.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.91              | Tubo 16 mm       |
| HAB.CAB2.R   | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00       | 19.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.21              | Tubo 16 mm       |
| HAB.CAB2.S   | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00       | 17.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 1.98              | Tubo 16 mm       |
| HAB.CAB2.T   | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00       | 23.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.67              | Tubo 16 mm       |
| HAB.TC2.ME.R | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00       | 25.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.91              | Tubo 16 mm       |
| HAB.TC2.ME.S | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00       | 16.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 1.86              | Tubo 16 mm       |
| HAB.CAB3.R   | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00       | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 1.74              | Tubo 16 mm       |
| HAB.CAB3.S   | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00       | 25.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.91              | Tubo 16 mm       |
| HAB.CAB3.T   | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00       | 24.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 2.79              | Tubo 16 mm       |
| HAB.TC3.ME.T | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00       | 17.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 1.98              | Tubo 16 mm       |
| HAB.TC3.ME.S | F+N  | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00       | 16.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 15.93                 | 20.88                 | 1.86              | Tubo 16 mm       |

| Descripción  | $I_n$<br>(A) | $I_{CCmáx}$<br>(A) | $P_{dc}$<br>(kA) | $I_{CCmín}$<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|--------------|--------------|--------------------|------------------|--------------------|-------------------|
| HAB.CAB1.R   | 20.00        | 1.59               | 3.00             | 0.51               | -                 |
| HAB.CAB1.S   | 20.00        | 1.59               | 3.00             | 0.57               | -                 |
| HAB.CAB1.T   | 20.00        | 1.59               | 3.00             | 0.54               | -                 |
| HAB.TC1.ME.T | 20.00        | 1.59               | 3.00             | 0.62               | -                 |
| HAB.TC1.ME.S | 20.00        | 1.59               | 3.00             | 0.47               | -                 |
| HAB.CAB2.R   | 20.00        | 1.59               | 3.00             | 0.55               | -                 |
| HAB.CAB2.S   | 20.00        | 1.59               | 3.00             | 0.58               | -                 |
| HAB.CAB2.T   | 20.00        | 1.59               | 3.00             | 0.50               | -                 |
| HAB.TC2.ME.R | 20.00        | 1.59               | 3.00             | 0.47               | -                 |
| HAB.TC2.ME.S | 20.00        | 1.59               | 3.00             | 0.60               | -                 |
| HAB.CAB3.R   | 20.00        | 1.59               | 3.00             | 0.62               | -                 |
| HAB.CAB3.S   | 20.00        | 1.59               | 3.00             | 0.47               | -                 |
| HAB.CAB3.T   | 20.00        | 1.59               | 3.00             | 0.49               | -                 |
| HAB.TC3.ME.T | 20.00        | 1.59               | 3.00             | 0.58               | -                 |
| HAB.TC3.ME.S | 20.00        | 1.59               | 3.00             | 0.60               | -                 |

## 6.8. LAS-HAB.SG

| Descripción | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| HAB.R.A1    | F+N  | 1.00    | 300.00           | 300.00          | 1.00          | 16.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.30                  | 15.23                 | 0.24              | Tubo 16 mm       |
| HAB.S.A1    | F+N  | 1.00    | 300.00           | 300.00          | 1.00          | 18.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.30                  | 15.23                 | 0.27              | Tubo 16 mm       |
| HAB.T.A1    | F+N  | 1.00    | 300.00           | 300.00          | 1.00          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.30                  | 15.23                 | 0.30              | Tubo 16 mm       |
| HAB.R.A2    | F+N  | 1.00    | 300.00           | 300.00          | 1.00          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.30                  | 15.23                 | 0.30              | Tubo 16 mm       |
| HAB.S.A2    | F+N  | 1.00    | 300.00           | 300.00          | 1.00          | 17.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.30                  | 15.23                 | 0.25              | Tubo 16 mm       |
| HAB.T.A2    | F+N  | 1.00    | 300.00           | 300.00          | 1.00          | 23.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.30                  | 15.23                 | 0.34              | Tubo 16 mm       |
| HAB.R.A3    | F+N  | 1.00    | 1500.00          | 1500.00         | 1.00          | 16.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 6.50                  | 15.23                 | 1.21              | Tubo 16 mm       |
| HAB.S.A3    | F+N  | 1.00    | 1500.00          | 1500.00         | 1.00          | 24.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 6.50                  | 15.23                 | 1.82              | Tubo 16 mm       |
| HAB.T.A3    | F+N  | 1.00    | 1500.00          | 1500.00         | 1.00          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 6.50                  | 15.23                 | 1.51              | Tubo 16 mm       |
| HAB.R.A4    | F+N  | 1.00    | 900.00           | 900.00          | 1.00          | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 3.90                  | 15.23                 | 0.67              | Tubo 16 mm       |
| HAB.S.A4    | F+N  | 1.00    | 900.00           | 900.00          | 1.00          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 3.90                  | 15.23                 | 0.90              | Tubo 16 mm       |
| HAB.T.A4    | F+N  | 1.00    | 900.00           | 900.00          | 1.00          | 25.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 3.90                  | 15.23                 | 1.12              | Tubo 16 mm       |

| Descripción | $I_n$<br>(A) | $I_{CCmáx}$<br>(A) | $P_{dc}$<br>(kA) | $I_{CCmín}$<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|--------------|--------------------|------------------|--------------------|-------------------|
| HAB.R.A1    | 10.00        | 0.97               | 1.50             | 0.31               | -                 |
| HAB.S.A1    | 10.00        | 0.97               | 1.50             | 0.30               | -                 |
| HAB.T.A1    | 10.00        | 0.97               | 1.50             | 0.28               | -                 |
| HAB.R.A2    | 10.00        | 0.97               | 1.50             | 0.28               | -                 |
| HAB.S.A2    | 10.00        | 0.97               | 1.50             | 0.31               | -                 |
| HAB.T.A2    | 10.00        | 0.97               | 1.50             | 0.26               | -                 |
| HAB.R.A3    | 10.00        | 0.97               | 1.50             | 0.31               | -                 |
| HAB.S.A3    | 10.00        | 0.97               | 1.50             | 0.26               | -                 |
| HAB.T.A3    | 10.00        | 0.97               | 1.50             | 0.28               | -                 |
| HAB.R.A4    | 10.00        | 0.97               | 1.50             | 0.32               | -                 |
| HAB.S.A4    | 10.00        | 0.97               | 1.50             | 0.28               | -                 |
| HAB.T.A4    | 10.00        | 0.97               | 1.50             | 0.25               | -                 |

## 6.9.LAS-FA\_RH.SG

| Descripción | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\phi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|------------------|-----------------|------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| FA_RH.R.A1  | F+N  | 1.00    | 800.00           | 800.00          | 1.00       | 16.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 3.46                  | 15.23                 | 0.64              | Tubo 16 mm       |
| FA_RH.S.A1  | F+N  | 1.00    | 800.00           | 800.00          | 1.00       | 18.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 3.46                  | 15.23                 | 0.72              | Tubo 16 mm       |
| FA_RH.T.A1  | F+N  | 1.00    | 800.00           | 800.00          | 1.00       | 22.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 3.46                  | 15.23                 | 0.88              | Tubo 16 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| FA_RH.R.A1  | 10.00                 | 1.66                       | 3.00                    | 0.44                       | -                 |
| FA_RH.S.A1  | 10.00                 | 1.66                       | 3.00                    | 0.41                       | -                 |
| FA_RH.T.A1  | 10.00                 | 1.66                       | 3.00                    | 0.36                       | -                 |

## 6.10. LAS-URG.SG

| Descripción | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| URG.R.A1    | F+N  | 1.00    | 250.00           | 250.00          | 1.00          | 16.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.08                  | 15.23                 | 0.20              | Tubo 16 mm       |
| URG.S.A1    | F+N  | 1.00    | 250.00           | 250.00          | 1.00          | 24.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.08                  | 15.23                 | 0.30              | Tubo 16 mm       |
| URG.T.A1    | F+N  | 1.00    | 250.00           | 250.00          | 1.00          | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.08                  | 15.23                 | 0.25              | Tubo 16 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| URG.R.A1    | 10.00                 | 1.39                       | 3.00                    | 0.39                       | -                 |
| URG.S.A1    | 10.00                 | 1.39                       | 3.00                    | 0.31                       | -                 |
| URG.T.A1    | 10.00                 | 1.39                       | 3.00                    | 0.35                       | -                 |

## 6.11. LAS-RD.SG

| Descripción | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos φ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | ΔU<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|------------------|-----------------|-------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------|------------------|
| RD.R.A1     | F+N  | 1.00    | 200.00           | 200.00          | 1.00  | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.87                  | 15.23                 | 0.15      | Tubo 16 mm       |
| RD.S.A1     | F+N  | 1.00    | 200.00           | 200.00          | 1.00  | 19.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.87                  | 15.23                 | 0.19      | Tubo 16 mm       |
| RD.T.A1     | F+N  | 1.00    | 200.00           | 200.00          | 1.00  | 24.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.87                  | 15.23                 | 0.24      | Tubo 16 mm       |
| RD.R.A2     | F+N  | 1.00    | 320.00           | 320.00          | 1.00  | 22.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.39                  | 15.23                 | 0.35      | Tubo 16 mm       |
| RD.S.A2     | F+N  | 1.00    | 320.00           | 320.00          | 1.00  | 18.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.39                  | 15.23                 | 0.29      | Tubo 16 mm       |
| RD.T.A2     | F+N  | 1.00    | 320.00           | 320.00          | 1.00  | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.39                  | 15.23                 | 0.32      | Tubo 16 mm       |
| RD.R.A3     | F+N  | 1.00    | 300.00           | 300.00          | 1.00  | 18.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.30                  | 15.23                 | 0.27      | Tubo 16 mm       |
| RD.S.A3     | F+N  | 1.00    | 300.00           | 300.00          | 1.00  | 21.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.30                  | 15.23                 | 0.31      | Tubo 16 mm       |
| RD.T.A3     | F+N  | 1.00    | 300.00           | 300.00          | 1.00  | 23.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.30                  | 15.23                 | 0.34      | Tubo 16 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| RD.R.A1     | 10.00                 | 0.68                       | 1.50                    | 0.25                       | -                 |
| RD.S.A1     | 10.00                 | 0.68                       | 1.50                    | 0.23                       | -                 |
| RD.T.A1     | 10.00                 | 0.68                       | 1.50                    | 0.21                       | -                 |
| RD.R.A2     | 10.00                 | 0.68                       | 1.50                    | 0.22                       | -                 |
| RD.S.A2     | 10.00                 | 0.68                       | 1.50                    | 0.23                       | -                 |
| RD.T.A2     | 10.00                 | 0.68                       | 1.50                    | 0.22                       | -                 |
| RD.R.A3     | 10.00                 | 0.68                       | 1.50                    | 0.23                       | -                 |
| RD.S.A3     | 10.00                 | 0.68                       | 1.50                    | 0.22                       | -                 |
| RD.T.A3     | 10.00                 | 0.68                       | 1.50                    | 0.21                       | -                 |



## 6.12. LAS-ACC

| Descripción                 | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-----------------------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| ACC.R.A1                    | F+N  | 1.00    | 750.00           | 750.00          | 1.00          | 18.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 3.25                  | 15.23                 | 0.67              | Tubo 16 mm       |
| ACC.S.A1                    | F+N  | 1.00    | 750.00           | 750.00          | 1.00          | 22.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 3.25                  | 15.23                 | 0.82              | Tubo 16 mm       |
| ACC.T.A1                    | F+N  | 1.00    | 750.00           | 750.00          | 1.00          | 24.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 3.25                  | 15.23                 | 0.90              | Tubo 16 mm       |
| ACC.R.A2                    | F+N  | 1.00    | 180.00           | 180.00          | 1.00          | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.78                  | 15.23                 | 0.13              | Tubo 16 mm       |
| ACC.S.A2                    | F+N  | 1.00    | 180.00           | 180.00          | 1.00          | 18.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.78                  | 15.23                 | 0.16              | Tubo 16 mm       |
| ACC.T.A2                    | F+N  | 1.00    | 180.00           | 180.00          | 1.00          | 23.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.78                  | 15.23                 | 0.20              | Tubo 16 mm       |
| ACC.R.A3                    | F+N  | 1.00    | 250.00           | 250.00          | 1.00          | 24.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.08                  | 15.23                 | 0.30              | Tubo 16 mm       |
| ACC.S.A3                    | F+N  | 1.00    | 250.00           | 250.00          | 1.00          | 23.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.08                  | 15.23                 | 0.28              | Tubo 16 mm       |
| ACC.T.A3                    | F+N  | 1.00    | 250.00           | 250.00          | 1.00          | 22.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.08                  | 15.23                 | 0.27              | Tubo 16 mm       |
| ACC_PROY.T.A1               | F+N  | 1.00    | 250.00           | 250.00          | 1.00          | 18.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.08                  | 15.23                 | 0.22              | Tubo 16 mm       |
| CENTRO DE<br>SECCIONAMIENTO | 3F+N | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 0.80          | 10.00        | mRZ1-K (AS+) Cca-s1b,d1,a1 5G6      | D1        | 6.64                  | 36.10                 | 0.07              | Sin conducto     |
| LAS-ACC-EXT                 | 3F+N | 1.00    | 1800.00          | 1800.00         | 1.00          | 45.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x10)    | E         | 2.60                  | 68.25                 | 0.10              | Tubo 32 mm       |

### 6.12.1. LAS-ACC-EXT

| Descripción | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                 | Mét.Inst.   | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|---------------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| EXT.R.A1    | F+N  | 1.00    | 600.00           | 600.00          | 1.00          | 14.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x6) | Subterránea | 2.60                  | 58.21                 | 0.10              | Tubo 50 mm       |
| EXT.S.A1    | F+N  | 1.00    | 600.00           | 600.00          | 1.00          | 13.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x6) | Subterránea | 2.60                  | 58.21                 | 0.09              | Tubo 50 mm       |
| EXT.T.A1    | F+N  | 1.00    | 600.00           | 600.00          | 1.00          | 15.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x6) | Subterránea | 2.60                  | 58.21                 | 0.11              | Tubo 50 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>ccmáx</sub><br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>ccmín</sub><br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|
| EXT.R.A1    | 25.00                 | 0.72                      | 6.00                    | 0.34                      | 30                |
| EXT.S.A1    | 25.00                 | 0.72                      | 6.00                    | 0.34                      | 30                |
| EXT.T.A1    | 25.00                 | 0.72                      | 6.00                    | 0.34                      | 30                |

### 6.13. LAS-QUI.SG

| Descripción | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos φ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | ΔU<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|------------------|-----------------|-------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------|------------------|
| QUI.R.A1    | F+N  | 1.00    | 400.00           | 400.00          | 1.00  | 24.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.73                  | 15.23                 | 0.48      | Tubo 16 mm       |
| QUI.S.A1    | F+N  | 1.00    | 400.00           | 400.00          | 1.00  | 18.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.73                  | 15.23                 | 0.36      | Tubo 16 mm       |
| QUI.T.A1    | F+N  | 1.00    | 400.00           | 400.00          | 1.00  | 20.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.73                  | 15.23                 | 0.40      | Tubo 16 mm       |
| QUI.R.A2    | F+N  | 1.00    | 340.00           | 340.00          | 1.00  | 19.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.47                  | 15.23                 | 0.32      | Tubo 16 mm       |
| QUI.S.A2    | F+N  | 1.00    | 340.00           | 340.00          | 1.00  | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.47                  | 15.23                 | 0.25      | Tubo 16 mm       |
| QUI.T.A2    | F+N  | 1.00    | 340.00           | 340.00          | 1.00  | 24.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.47                  | 15.23                 | 0.40      | Tubo 16 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> <sub>máx</sub><br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> <sub>mín</sub><br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| QUI.R.A1    | 10.00                 | 2.46                                  | 10.00                   | 0.42                                  | -                 |
| QUI.S.A1    | 10.00                 | 2.46                                  | 10.00                   | 0.53                                  | -                 |
| QUI.T.A1    | 10.00                 | 2.46                                  | 10.00                   | 0.49                                  | -                 |
| QUI.R.A2    | 10.00                 | 2.46                                  | 10.00                   | 0.51                                  | -                 |
| QUI.S.A2    | 10.00                 | 2.46                                  | 10.00                   | 0.61                                  | -                 |
| QUI.T.A2    | 10.00                 | 2.46                                  | 10.00                   | 0.42                                  | -                 |

#### 6.14. LAS-CG-SAI-QUI.01

| Descripción       | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                  | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| SAI_QUI.01        | 3F+N | 1.00    | 10000.00         | 10000.00        | 1.00          | 10.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x10) | B1        | 14.43                 | 60.06                 | 0.13              | Tubo 32 mm       |
| BYPASS_SAY_QUI-01 | 3F+N | 1.00    | 9906.41          | 9906.41         | 0.99          | 10.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x10) | B1        | 14.43                 | 60.06                 | 0.12              | Tubo 32 mm       |

| Descripción       | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>cc</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>cc</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| SAI_QUI.01        | 50.00                 | 2.02                       | 4.50                    | 1.05                       | -                 |
| BYPASS_SAY_QUI-01 | 50.00                 | 2.02                       | 4.50                    | 1.05                       | -                 |

| Descripción   | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)               | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|---------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| LAS-PA_QUI-01 | 3F   | 1.00    | 9906.41          | 9906.41         | 0.99          | 10.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4G10 | E         | 14.43                 | 68.25                 | 0.12              | Sin conducto     |

| Descripción   | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|---------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| LAS-PA_QUI-01 | 63.00                 | 1.84                       | 4.50                    | 0.90                       | -                 |

| Descripción           | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-----------------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| PA1.RS.A1             | 2F   | 1.00    | 120.00           | 120.00          | 1.00          | 25.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.52                  | 15.23                 | 0.15              | Tubo 16 mm       |
| PA1.ST.A1             | 2F   | 1.00    | 120.00           | 120.00          | 1.00          | 18.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.52                  | 15.23                 | 0.11              | Tubo 16 mm       |
| PA1.TR.A1             | 2F   | 1.00    | 120.00           | 120.00          | 1.00          | 23.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.52                  | 15.23                 | 0.14              | Tubo 16 mm       |
| QUI.01.LÁMPARA-MESA   | 2F   | 1.00    | 200.00           | 200.00          | 1.00          | 19.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.87                  | 15.23                 | 0.19              | Tubo 16 mm       |
| PA1.TC.RS             | 2F   | 1.00    | 2300.00          | 2300.00         | 0.80          | 16.00        | H07V-K Eca 3(1x2.5)                 | B1        | 12.50                 | 20.88                 | 1.14              | Tubo 16 mm       |
| PA1.COLUMNA-ANESTESIA | 2F   | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 10.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 16.00                 | 20.88                 | 1.17              | Tubo 16 mm       |
| PANEL-TÉCNICO.01      | 2F   | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 10.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 16.00                 | 20.88                 | 1.17              | Tubo 16 mm       |
| PA1.MESA-ELÉCTRICA    | 2F   | 1.00    | 2300.00          | 2300.00         | 1.00          | 10.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 10.00                 | 20.88                 | 0.71              | Tubo 16 mm       |

| Descripción            | $I_n$<br>(A) | $I_{CC_{máx}}$<br>(A) | $P_{dc}$<br>(kA) | $I_{CC_{mín}}$<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|------------------------|--------------|-----------------------|------------------|-----------------------|-------------------|
| PA1.RS.A1              | 10.00        | 0.42                  | 1.50             | 0.14                  | -                 |
| PA1.ST.A1              | 10.00        | 0.42                  | 1.50             | 0.16                  | -                 |
| PA1.TR.A1              | 10.00        | 0.42                  | 1.50             | 0.14                  | -                 |
| QUI.01.LÁMPARA-MESA    | 10.00        | 0.42                  | 1.50             | 0.16                  | -                 |
| PA1.TC.RS              | 20.00        | 0.42                  | 1.50             | 0.21                  | -                 |
| PA1.COLUMNNA-ANESTESIA | 20.00        | 0.42                  | 1.50             | 0.24                  | -                 |
| PANEL-TÉCNICO.01       | 20.00        | 0.42                  | 1.50             | 0.24                  | -                 |
| PA1.MESA-ELÉCTRICA     | 20.00        | 0.42                  | 1.50             | 0.24                  | -                 |

## 6.15. LAS-CG-SAI-QUI.02

| Descripción       | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                  | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|----------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| SAI_QUI.02        | 3F+N | 1.00    | 8000.00          | 8000.00         | 0.80          | 10.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x10) | B1        | 14.43                 | 60.06                 | 0.10              | Tubo 32 mm       |
| BYPASS_SAI_QUI-02 | 3F+N | 1.00    | 8904.00          | 8904.00         | 0.99          | 10.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x10) | B1        | 12.97                 | 60.06                 | 0.11              | Tubo 32 mm       |

| Descripción       | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>cc</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>cc</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| SAI_QUI.02        | 50.00                 | 2.02                       | 4.50                    | 1.05                       | -                 |
| BYPASS_SAI_QUI-02 | 50.00                 | 2.02                       | 4.50                    | 1.05                       | -                 |

| Descripción   | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)               | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|---------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| LAS-PA_QUI-02 | 3F   | 1.00    | 8904.00          | 8904.00         | 0.99          | 10.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4G10 | E         | 12.97                 | 68.25                 | 0.11              | Tubo 32 mm       |

| Descripción            | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|------------------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| PA2.RS.A1              | 2F   | 1.00    | 120.00           | 120.00          | 1.00          | 19.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.52                  | 15.23                 | 0.11              | Tubo 16 mm       |
| PA2.ST.A1              | 2F   | 1.00    | 120.00           | 120.00          | 1.00          | 17.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.52                  | 15.23                 | 0.10              | Tubo 16 mm       |
| PA2.TR.A1              | 2F   | 1.00    | 120.00           | 120.00          | 1.00          | 23.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.52                  | 15.23                 | 0.14              | Tubo 16 mm       |
| QUI.02.LÁMPARA-MESA    | 2F   | 1.00    | 400.00           | 400.00          | 1.00          | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 1.74                  | 15.23                 | 0.30              | Tubo 16 mm       |
| PA2.TC.ST              | 2F   | 1.00    | 2300.00          | 2300.00         | 0.80          | 18.00        | H07V-K Eca 3(1x2.5)                 | B1        | 12.50                 | 20.88                 | 1.29              | Tubo 16 mm       |
| PA2.COLUMNNA-ANESTESIA | 2F   | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 10.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 16.00                 | 20.88                 | 1.17              | Tubo 16 mm       |
| PANEL-TÉCNICO.02       | 2F   | 1.00    | 3680.00          | 3680.00         | 1.00          | 10.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 16.00                 | 20.88                 | 1.17              | Tubo 16 mm       |
| PA2.MESA-ELÉCTRICA     | 2F   | 1.00    | 2300.00          | 2300.00         | 1.00          | 10.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 10.00                 | 20.88                 | 0.71              | Tubo 16 mm       |



## 6.16. LAS-CG-SAI-LAB

| Descripción | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)              | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| LAS-LAB.SAI | 3F+N | 1.00    | 4280.00          | 4280.00         | 0.84          | 10.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6 | E         | 7.35                  | 49.14                 | 0.09              | Tubo 25 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| LAS-LAB.SAI | 40.00                 | 1.93                       | 4.50                    | 0.90                       | -                 |

| Descripción  | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|--------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| LAB.TC.SAI.R | F+N  | 1.00    | 2300.00          | 2300.00         | 0.80          | 16.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 12.45                 | 20.88                 | 1.14              | Tubo 16 mm       |
| LAB.TC.SAI.S | F+N  | 1.00    | 2300.00          | 2300.00         | 0.80          | 19.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) | B1        | 12.45                 | 20.88                 | 1.35              | Tubo 16 mm       |
| LAB.SAI.R.A1 | F+N  | 1.00    | 200.00           | 200.00          | 1.00          | 24.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.87                  | 15.23                 | 0.24              | Tubo 16 mm       |
| LAB.SAI.S.A1 | F+N  | 1.00    | 200.00           | 200.00          | 1.00          | 25.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.87                  | 15.23                 | 0.25              | Tubo 16 mm       |
| LAB.SAI.T.A1 | F+N  | 1.00    | 200.00           | 200.00          | 1.00          | 22.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 0.87                  | 15.23                 | 0.22              | Tubo 16 mm       |

| Descripción  | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|--------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| LAB.TC.SAI.R | 20.00                 | 1.57                       | 3.00                    | 0.57                       | -                 |
| LAB.TC.SAI.S | 20.00                 | 1.57                       | 3.00                    | 0.53                       | -                 |
| LAB.SAI.R.A1 | 10.00                 | 1.57                       | 3.00                    | 0.34                       | -                 |
| LAB.SAI.S.A1 | 10.00                 | 1.57                       | 3.00                    | 0.33                       | -                 |
| LAB.SAI.T.A1 | 10.00                 | 1.57                       | 3.00                    | 0.36                       | -                 |

## 6.17. LAS-CG-SAI-URG

| Descripción | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)              | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|-------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| LAS-URG.SAI | 3F+N | 1.00    | 4200.00          | 4200.00         | 1.00          | 10.00        | RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6 | E         | 6.06                  | 49.14                 | 0.09              | Tubo 25 mm       |

| Descripción | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|-------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| LAS-URG.SAI | 40.00                 | 1.06                       | 1.50                    | 0.47                       | -                 |

| Descripción  | Fase | Simult. | Pot.Calc.<br>(W) | Pot.Dem.<br>(W) | cos $\varphi$ | Long.<br>(m) | Sección<br>(mm)                     | Mét.Inst. | I <sub>B</sub><br>(A) | I <sub>Z</sub><br>(A) | $\Delta U$<br>(%) | Canaliz.<br>(mm) |
|--------------|------|---------|------------------|-----------------|---------------|--------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
| URG.SAI.R.A1 | F+N  | 1.00    | 700.00           | 700.00          | 1.00          | 17.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 3.03                  | 15.23                 | 0.59              | Tubo 16 mm       |
| URG.SAI.S.A1 | F+N  | 1.00    | 700.00           | 700.00          | 1.00          | 19.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 3.03                  | 15.23                 | 0.66              | Tubo 16 mm       |
| URG.SAI.T.A1 | F+N  | 1.00    | 700.00           | 700.00          | 1.00          | 17.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 3.03                  | 15.23                 | 0.59              | Tubo 16 mm       |
| URG.SAI.R.A2 | F+N  | 1.00    | 700.00           | 700.00          | 1.00          | 16.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 3.03                  | 15.23                 | 0.56              | Tubo 16 mm       |
| URG.SAI.S.A2 | F+N  | 1.00    | 700.00           | 700.00          | 1.00          | 18.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 3.03                  | 15.23                 | 0.63              | Tubo 16 mm       |
| URG.SAI.T.A2 | F+N  | 1.00    | 700.00           | 700.00          | 1.00          | 15.00        | H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) | B1        | 3.03                  | 15.23                 | 0.52              | Tubo 16 mm       |

| Descripción  | I <sub>n</sub><br>(A) | I <sub>CC</sub> máx<br>(A) | P <sub>dc</sub><br>(kA) | I <sub>CC</sub> mín<br>(A) | Sens.dif.<br>(mA) |
|--------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| URG.SAI.R.A1 | 10.00                 | 0.90                       | 1.50                    | 0.30                       | -                 |
| URG.SAI.S.A1 | 10.00                 | 0.90                       | 1.50                    | 0.29                       | -                 |
| URG.SAI.T.A1 | 10.00                 | 0.90                       | 1.50                    | 0.30                       | -                 |
| URG.SAI.R.A2 | 10.00                 | 0.90                       | 1.50                    | 0.31                       | -                 |
| URG.SAI.S.A2 | 10.00                 | 0.90                       | 1.50                    | 0.29                       | -                 |
| URG.SAI.T.A2 | 10.00                 | 0.90                       | 1.50                    | 0.32                       | -                 |

# **ANEJOS DE CÁLCULO**

06.-CÁLCULOS DE BANDEJAS

## ÍNDICE

|      |                                     |   |
|------|-------------------------------------|---|
| 1.   | BANDEJA 600x100.....                | 1 |
| 1.1. | DATOS DE LA BANDEJA.....            | 1 |
| 1.2. | CARGA DE TRABAJO .....              | 1 |
| 1.3. | CARGA ADMISIBLE DE LA BANDEJA ..... | 2 |
| 1.4. | COEFICIENTE DE SEGURIDAD .....      | 2 |
| 2.   | BANDEJA 300x60 .....                | 3 |
| 2.1. | DATOS DE LA BANDEJA.....            | 3 |
| 2.2. | CARGA DE TRABAJO .....              | 3 |
| 2.3. | CARGA ADMISIBLE DE LA BANDEJA ..... | 4 |
| 2.4. | COEFICIENTE DE SEGURIDAD .....      | 4 |
| 3.   | BANDEJA 200x60 .....                | 5 |
| 3.1. | DATOS DE LA BANDEJA.....            | 5 |
| 3.2. | CARGA DE TRABAJO .....              | 5 |
| 3.3. | CARGA ADMISIBLE DE LA BANDEJA ..... | 6 |
| 3.4. | COEFICIENTE DE SEGURIDAD .....      | 6 |

## 1. BANDEJA 600x100

### 1.1. DATOS DE LA BANDEJA

- Descripción: Bandeja p.ERE 600x100 GS
- Distancia entre soportes: 1,5 m
- Ancho máximo: 600 mm
- Alto máximo: 100 mm
- Coeficiente de reserva: 30%

### 1.2. CARGA DE TRABAJO

#### 1.2.1. Conductores

| Cantidad  | Descripción           | Diámetro mm | Peso Kg/m | Peso total   |
|-----------|-----------------------|-------------|-----------|--------------|
| 30        | RZ1-K 5x10 0,6/1kV Cu | 16,8        | 0,62      | 18,6         |
| 45        | RZ1-K 5x6 0,6/1kV Cu  | 14,6        | 0,41      | 18,45        |
| 3         | RZ1-K 5x35 0,6/1kV Cu | 28,1        | 1,97      | 5,91         |
| 7         | RZ1-K 5x16 0,6/1kV Cu | 20,4        | 0,96      | 6,72         |
| <b>85</b> |                       |             |           | <b>49,68</b> |

Teniendo en cuenta un coeficiente de reserva para futuras ampliaciones del 30%, el peso total de los cables es 64,58 kg/m. El área total de los cables incluyendo las posibles futuras ampliaciones es 303,44 cm<sup>2</sup>

#### 1.2.2. Carga de trabajo de la bandeja

La carga de trabajo de la bandeja será la suma de todas las cargas que actúan en la línea más el 30% de reserva para futuras ampliaciones. En el caso particular de la línea que nos ocupa esto es:

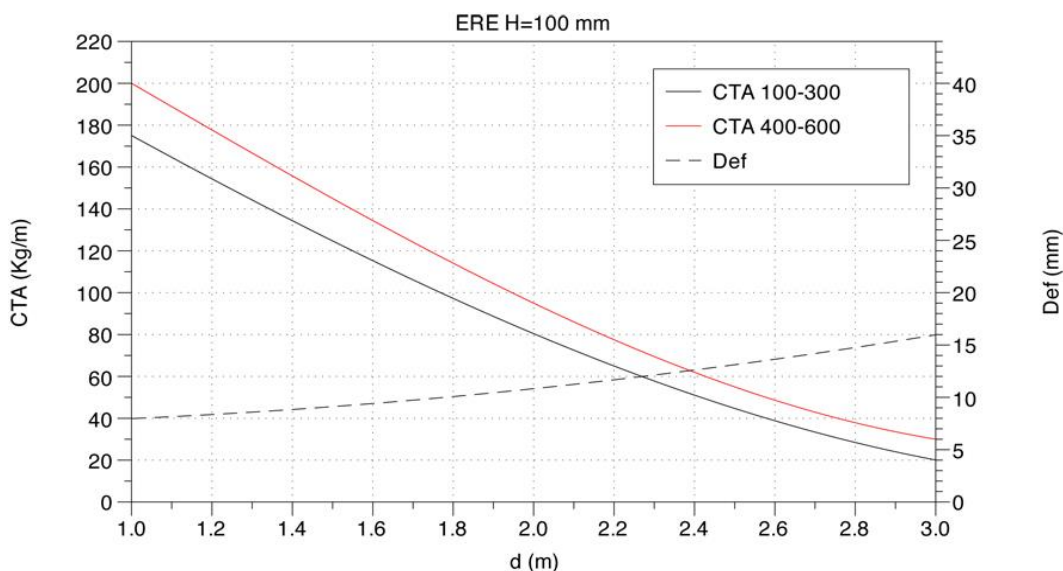
$CT = (1 + \%RFA) \cdot (\text{Peso total cables} + \Sigma Q \text{ distribuida} + \Sigma Q \text{ distribuida equivalente})$

| Descripción        | Peso Kg/m    |
|--------------------|--------------|
| Cables de la línea | 64,58        |
|                    | <b>64,58</b> |

Siendo la carga de CT de diseño: **64,58 Kg/m**

### 1.3. CARGA ADMISIBLE DE LA BANDEJA

Con los datos introducidos, los parámetros mínimos de selección son Carga de trabajo=64,58 Kg/m apoyada a 1,5 m y Área mínima=303,44 cm<sup>2</sup>



Con estos valores la bandeja seleccionada ha sido la referencia **201220**  
**Bandeja p. ERE 600X100 GS** con un área útil de 597 cm<sup>2</sup> y una CTA de 144 Kg/m

### 1.4. COEFICIENTE DE SEGURIDAD

Considerando el coeficiente de seguridad como la división entre la CTA de la bandeja y la CT de la línea, el coeficiente de seguridad de la bandeja escogida es **2,23**

## 2. BANDEJA 300x60

### 2.1. DATOS DE LA BANDEJA

- Descripción: Bandeja p.ERE 300x60 GS
- Distancia entre soportes: 1,5 m
- Ancho máximo: 300 mm
- Alto máximo: 60 mm
- Coeficiente de reserva: 30%

### 2.2. CARGA DE TRABAJO

#### 2.2.1. Conductores

| Cantidad  | Descripción            | Diámetro mm | Peso Kg/m | Peso total  |
|-----------|------------------------|-------------|-----------|-------------|
| 6         | RZ1-K 3x1,5 0,6/1kV Cu | 8,8         | 0,11      | 0,66        |
| 8         | RZ1-K 3x2,5 0,6/1kV Cu | 9,8         | 0,15      | 1,2         |
| <b>14</b> |                        |             |           | <b>1,86</b> |

Teniendo en cuenta un coeficiente de reserva para futuras ampliaciones del 30%, el peso total de los cables es 2,42 kg/m. El área total de los cables incluyendo las posibles futuras ampliaciones es 16,03 cm<sup>2</sup>

#### 2.2.2. Carga de trabajo de la bandeja

La carga de trabajo de la bandeja será la suma de todas las cargas que actúan en la línea más el 30% de reserva para futuras ampliaciones. En el caso particular de la línea que nos ocupa esto es:

$CT = (1 + \%RFA) \cdot (\text{Peso total cables} + \Sigma Q \text{ distribuida} + \Sigma Q \text{ distribuida equivalente})$

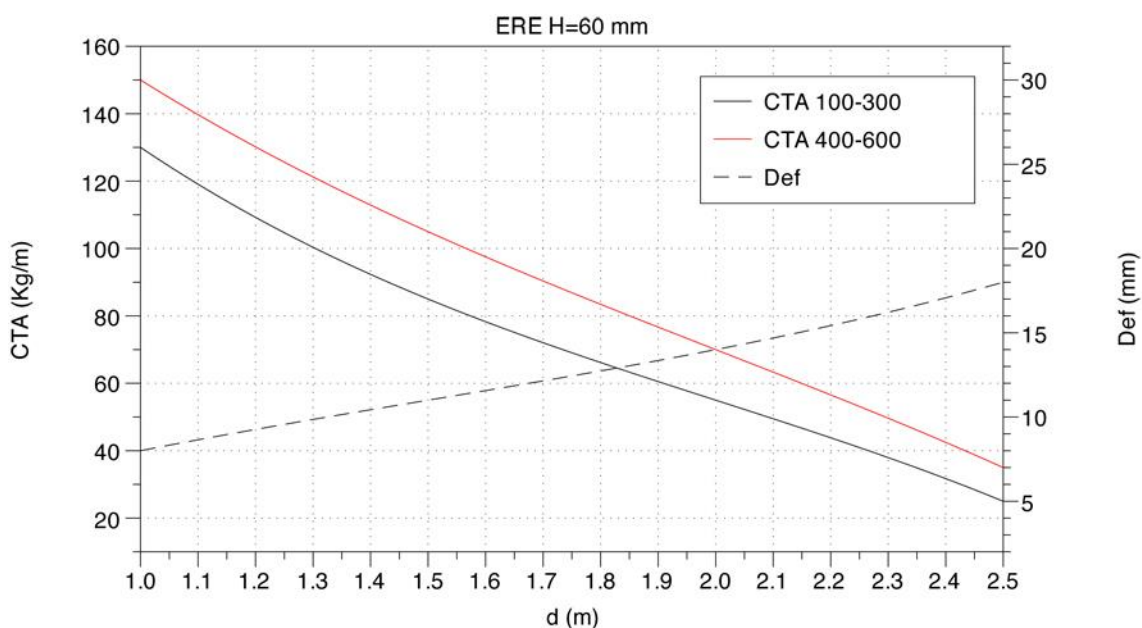
| Descripción        | Peso Kg/m   |
|--------------------|-------------|
| Cables de la línea | 2,42        |
|                    | <b>2,42</b> |

Siendo la carga de CT de diseño: **2,42 Kg/m**



### 2.3. CARGA ADMISIBLE DE LA BANDEJA

Con los datos introducidos, los parámetros mínimos de selección son Carga de trabajo=2,42 Kg/m apoyada a 1,5 m y Área mínima=16,03 cm<sup>2</sup>



Con estos valores la bandeja seleccionada ha sido la referencia **201201**  
**Bandeja p. ERE 300X60 GS** con un área útil de 178 cm<sup>2</sup> y una CTA de 85 Kg/m

### 2.4. COEFICIENTE DE SEGURIDAD

Considerando el coeficiente de seguridad como la división entre la CTA de la bandeja y la CT de la línea, el coeficiente de seguridad de la bandeja escogida es **35,12**

### 3. BANDEJA 200x60

#### 3.1. DATOS DE LA BANDEJA

- Descripción: Bandeja p.ERE 200x60 GS
- Distancia entre soportes: 1,5 m
- Ancho máximo: 200 mm
- Alto máximo: 60 mm
- Coeficiente de reserva: 30%

#### 3.2. CARGA DE TRABAJO

##### 3.2.1. Conductores

| Cantidad | Descripción            | Diámetro mm | Peso Kg/m | Peso total  |
|----------|------------------------|-------------|-----------|-------------|
| 3        | RZ1-K 3x1,5 0,6/1kV Cu | 8,8         | 0,11      | 0,33        |
| 4        | RZ1-K 3x2,5 0,6/1kV Cu | 9,8         | 0,15      | 0,6         |
| <b>7</b> |                        |             |           | <b>0,93</b> |

Teniendo en cuenta un coeficiente de reserva para futuras ampliaciones del 30%, el peso total de los cables es 1,21 kg/m. El área total de los cables incluyendo las posibles futuras ampliaciones es 8,01 cm<sup>2</sup>

##### 3.2.2. Carga de trabajo de la bandeja

La carga de trabajo de la bandeja será la suma de todas las cargas que actúan en la línea más el 30% de reserva para futuras ampliaciones. En el caso particular de la línea que nos ocupa esto es:

$CT = (1 + \%RFA) \cdot (\text{Peso total cables} + \Sigma Q \text{ distribuida} + \Sigma Q \text{ distribuida equivalente})$

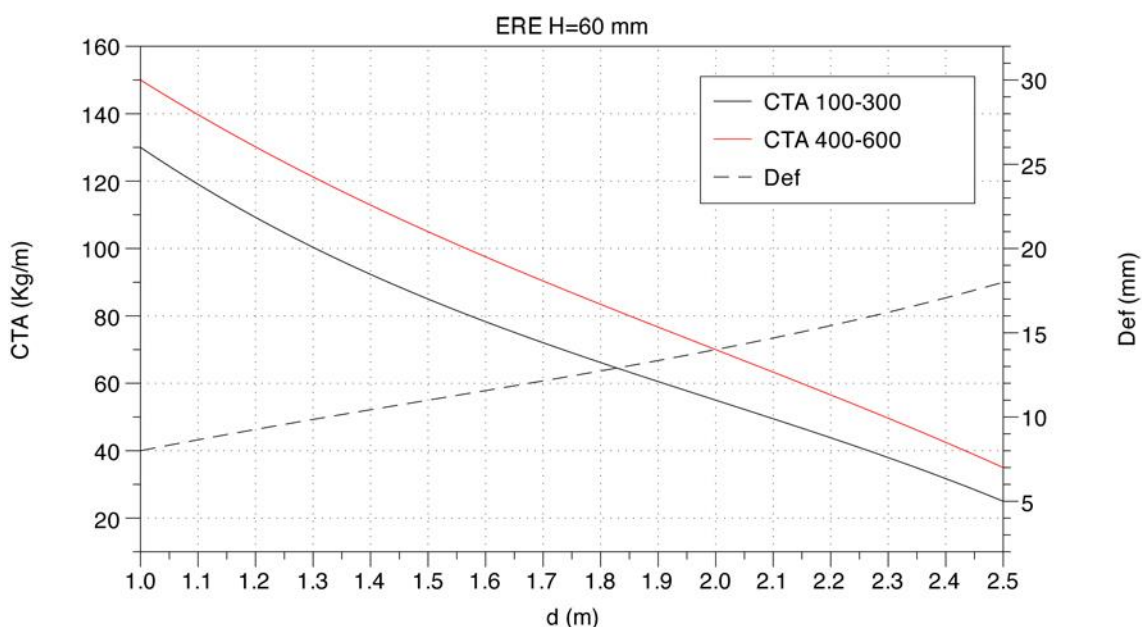
| Descripción        | Peso Kg/m   |
|--------------------|-------------|
| Cables de la línea | 1,21        |
|                    | <b>1,21</b> |

Siendo la carga de CT de diseño: **1,21 Kg/m**

### 3.3. CARGA ADMISIBLE DE LA BANDEJA

Con los datos introducidos, los parámetros mínimos de selección son Carga de trabajo=1,21 Kg/m apoyada a 1,5 m y Área mínima=8,01 cm<sup>2</sup>

Con estos valores la bandeja seleccionada ha sido la referencia **201199**  
**Bandeja p. ERE 300X60 GS** con un área útil de 119 cm<sup>2</sup> y una CTA de 85 Kg/m



### 3.4. COEFICIENTE DE SEGURIDAD

Considerando el coeficiente de seguridad como la división entre la CTA de la bandeja y la CT de la línea, el coeficiente de seguridad de la bandeja escogida es **70.25**

# **ANEJOS DE CÁLCULO**

07.-CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

## ÍNDICE

|        |                                 |    |
|--------|---------------------------------|----|
| 1.     | HABITACIONES.....               | 1  |
| 1.1.   | IMAGEN 3D .....                 | 1  |
| 1.2.   | FICHA DE LAS LUMINARIAS.....    | 2  |
| 1.3.   | RESUMEN DE LA INSTALACIÓN ..... | 5  |
| 1.3.1. | PLANO DE SITUACIÓN .....        | 5  |
| 1.3.2. | Lista de luminarias.....        | 6  |
| 1.3.3. | Resultados luminotécnicos.....  | 6  |
| 2.     | SALA DE RADIODAGNÓSTICO .....   | 7  |
| 2.1.   | IMAGEN 3D .....                 | 7  |
| 2.2.   | FICHA DE LAS LUMINARIAS .....   | 8  |
| 2.3.   | RESUMEN DE LA INSTALACIÓN ..... | 9  |
| 2.3.1. | Plano de situación .....        | 9  |
| 2.3.2. | Lista de luminarias.....        | 10 |
| 2.3.3. | Resultados luminotécnicos.....  | 10 |
| 3.     | CONSULTAS.....                  | 11 |
| 3.1.   | IMAGEN 3D .....                 | 11 |
| 3.2.   | FICHA DE LAS LUMINARIAS.....    | 12 |
| 3.3.   | RESUMEN DE LA INSTALACIÓN ..... | 13 |
| 3.3.1. | Plano de situación .....        | 13 |
| 3.3.2. | Listado de luminarias .....     | 14 |
| 3.3.3. | Resultados luminotécnicos.....  | 14 |
| 4.     | SALA DE ESPERA .....            | 15 |
| 4.1.   | IMAGEN 3D .....                 | 15 |
| 4.2.   | FICHA DE LAS LUMINARIAS.....    | 16 |
| 4.3.   | RESUMEN DE LA INSTALACIÓN.....  | 17 |
| 4.3.1. | Plano de situación .....        | 17 |
| 4.3.2. | Listado de luminarias .....     | 18 |
| 4.3.3. | Resultados luminotécnicos.....  | 18 |
| 5.     | GIMANSIO .....                  | 19 |
| 5.1.   | IMAGEN 3D .....                 | 19 |
| 5.2.   | FICHA DE LAS LUMINARIAS.....    | 20 |
| 5.3.   | RESUMEN DE LA INSTALACIÓN ..... | 21 |

|        |                                                   |    |
|--------|---------------------------------------------------|----|
| 5.3.1. | Plano de situación .....                          | 21 |
| 5.3.2. | Listado de luminarias .....                       | 22 |
| 5.3.3. | Resultados luminotécnicos.....                    | 22 |
| 6.     | SALA DE JUNTAS .....                              | 23 |
| 6.1.   | IMAGEN 3D .....                                   | 23 |
| 6.2.   | FICHA DE LAS LUMINARIAS.....                      | 24 |
| 6.3.   | RESUMEN DE LA INSTALACIÓN .....                   | 25 |
| 6.3.1. | Plano de situación .....                          | 25 |
| 6.3.2. | Listado de luminarias .....                       | 26 |
| 6.3.3. | Resultados luminotécnicos.....                    | 26 |
| 7.     | QUIRÓFANOS.....                                   | 27 |
| 7.1.   | IMAGEN 3D .....                                   | 27 |
| 7.2.   | FICHA DE LAS LUMINARIAS.....                      | 28 |
| 7.3.   | RESUMEN DE LA INSTALACIÓN .....                   | 29 |
| 7.3.1. | Plano de situación .....                          | 29 |
| 7.3.2. | Listado de luminarias .....                       | 30 |
| 7.3.3. | Resultados luminotécnicos.....                    | 30 |
| 8.     | PARKING .....                                     | 31 |
| 8.1.   | IMAGEN 3D .....                                   | 31 |
| 8.2.   | FICHA DE LAS LUMINARIAS.....                      | 32 |
| 8.3.   | RESUMEN DE LA INSTALACIÓN .....                   | 33 |
| 8.3.1. | Plano de situación .....                          | 33 |
| 8.3.2. | Listado de luminarias .....                       | 34 |
| 8.3.3. | Resultados luminotécnicos.....                    | 34 |
| 9.     | ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA SALA DE ESPERA .....    | 35 |
| 9.1.   | IMAGEN 3D .....                                   | 35 |
| 9.2.   | FICHA DEL PRODUCTO .....                          | 36 |
| 9.3.   | RESUMEN DE LA INSTALACIÓN .....                   | 37 |
| 9.3.1. | Plano de situación .....                          | 37 |
| 9.3.2. | Lista de luminarias.....                          | 38 |
| 9.3.3. | Resultados luminotécnicos.....                    | 38 |
| 10.    | ILUMINACIÓN EMERGENCIA SALA RADIODIAGNÓSTICO..... | 39 |
| 10.1.  | IMAGEN 3D .....                                   | 39 |
| 10.2.  | FICHA DE LAS LUMINARIAS.....                      | 40 |

|         |                                 |    |
|---------|---------------------------------|----|
| 10.3.   | RESUMEN DE LA INSTALACIÓN ..... | 41 |
| 10.3.1. | Plano de situación .....        | 41 |
| 10.3.2. | Listado de luminarias .....     | 42 |
| 10.3.3. | Resultados luminotécnicos.....  | 42 |

## **1. HABITACIONES**

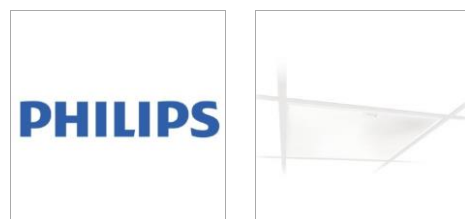
### **1.1. IMAGEN 3D**



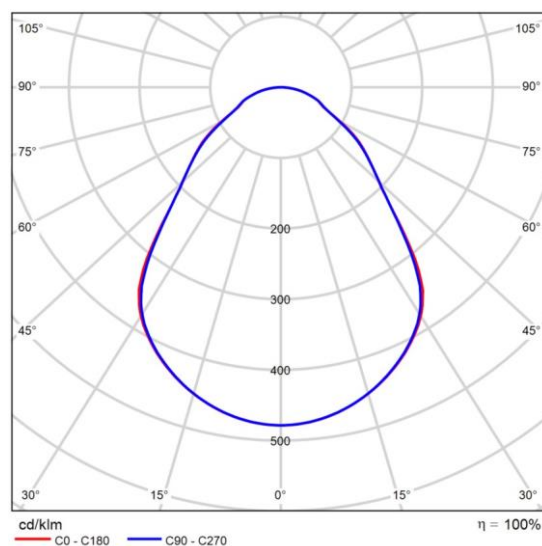


## 1.2. FICHA DE LAS LUMINARIAS

Philips - RC330V 42S/940 PSD OC W30L120



|                           |                                              |
|---------------------------|----------------------------------------------|
| Nº de artículo            | RC330VI-e5534dea-4807-4201-869e-f6d8450885ac |
| P                         | 31.0 W                                       |
| $\Phi_{\text{Lámpara}}$   | 4000 lm                                      |
| $\Phi_{\text{Luminaria}}$ | 3998 lm                                      |
| $\eta$                    | 99.95 %                                      |
| Rendimiento lumínico      | 129.0 lm/W                                   |
| CCT                       | 4000 K                                       |
| CRI                       | 90                                           |



CDL polar

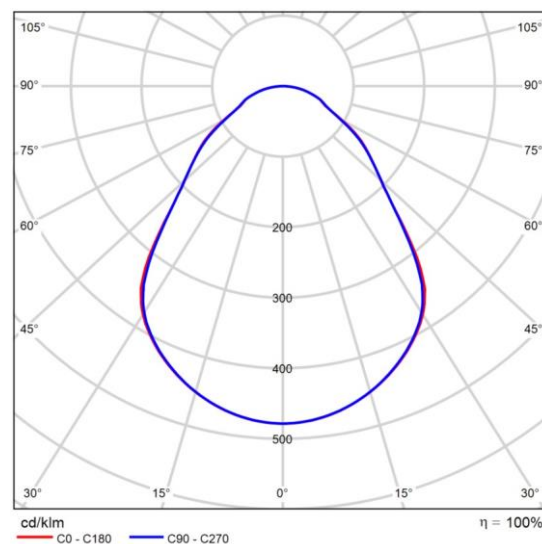
| Valoración de deslumbramiento según UGR                                       |     |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------|------|------|------|------|-----------------------------------------------|------|------|------|------|----|
| p. Techo                                                                      |     | 70                                           | 70   | 50   | 50   | 30   | 70                                            | 70   | 50   | 50   | 30   | 70 |
| p. Paredes                                                                    |     | 50                                           | 30   | 50   | 30   | 30   | 50                                            | 30   | 50   | 30   | 30   | 50 |
| p. Suelo                                                                      |     | 20                                           | 20   | 20   | 20   | 20   | 20                                            | 20   | 20   | 20   | 20   | 20 |
| Tamaño del local<br>X Y                                                       |     | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |    |
| 2H                                                                            | 2H  | 16.0                                         | 17.2 | 16.3 | 17.5 | 17.7 | 16.0                                          | 17.2 | 16.3 | 17.4 | 17.7 |    |
|                                                                               | 3H  | 17.0                                         | 18.1 | 17.3 | 18.4 | 18.6 | 17.0                                          | 18.1 | 17.3 | 18.3 | 18.6 |    |
|                                                                               | 4H  | 17.5                                         | 18.5 | 17.8 | 18.8 | 19.1 | 17.4                                          | 18.5 | 17.8 | 18.7 | 19.0 |    |
|                                                                               | 6H  | 17.9                                         | 18.9 | 18.2 | 19.1 | 19.5 | 17.9                                          | 18.8 | 18.2 | 19.1 | 19.4 |    |
|                                                                               | 8H  | 18.1                                         | 19.0 | 18.4 | 19.3 | 19.6 | 18.0                                          | 18.9 | 18.4 | 19.2 | 19.6 |    |
|                                                                               | 12H | 18.1                                         | 19.0 | 18.5 | 19.4 | 19.7 | 18.1                                          | 19.0 | 18.5 | 19.3 | 19.6 |    |
| 4H                                                                            | 2H  | 16.5                                         | 17.5 | 16.8 | 17.8 | 18.1 | 16.5                                          | 17.5 | 16.8 | 17.8 | 18.1 |    |
|                                                                               | 3H  | 17.7                                         | 18.6 | 18.1 | 18.9 | 19.2 | 17.7                                          | 18.5 | 18.0 | 18.9 | 19.2 |    |
|                                                                               | 4H  | 18.3                                         | 19.1 | 18.7 | 19.5 | 19.8 | 18.3                                          | 19.1 | 18.7 | 19.4 | 19.8 |    |
|                                                                               | 6H  | 18.9                                         | 19.6 | 19.3 | 20.0 | 20.4 | 18.9                                          | 19.6 | 19.3 | 19.9 | 20.3 |    |
|                                                                               | 8H  | 19.1                                         | 19.8 | 19.6 | 20.2 | 20.6 | 19.1                                          | 19.7 | 19.5 | 20.1 | 20.5 |    |
|                                                                               | 12H | 19.3                                         | 19.9 | 19.7 | 20.3 | 20.7 | 19.2                                          | 19.8 | 19.7 | 20.2 | 20.7 |    |
| 8H                                                                            | 4H  | 18.6                                         | 19.3 | 19.1 | 19.7 | 20.1 | 18.6                                          | 19.2 | 19.0 | 19.6 | 20.0 |    |
|                                                                               | 6H  | 19.4                                         | 19.9 | 19.8 | 20.3 | 20.8 | 19.3                                          | 19.9 | 19.8 | 20.3 | 20.7 |    |
|                                                                               | 8H  | 19.7                                         | 20.2 | 20.2 | 20.6 | 21.1 | 19.7                                          | 20.1 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |    |
|                                                                               | 12H | 19.9                                         | 20.3 | 20.4 | 20.8 | 21.3 | 19.9                                          | 20.3 | 20.4 | 20.8 | 21.3 |    |
| 12H                                                                           | 4H  | 18.7                                         | 19.2 | 19.1 | 19.7 | 20.1 | 18.6                                          | 19.2 | 19.1 | 19.6 | 20.1 |    |
|                                                                               | 6H  | 19.5                                         | 19.9 | 19.9 | 20.4 | 20.9 | 19.4                                          | 19.9 | 19.9 | 20.3 | 20.8 |    |
|                                                                               | 8H  | 19.8                                         | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 | 19.8                                          | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |    |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |     |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |    |
| S = 1.0H                                                                      |     | +0.2 / -0.2                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.2                                   |      |      |      |      |    |
| S = 1.5H                                                                      |     | +0.4 / -0.7                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.7                                   |      |      |      |      |    |
| S = 2.0H                                                                      |     | +0.8 / -1.1                                  |      |      |      |      | +0.7 / -1.1                                   |      |      |      |      |    |
| Tabla estándar                                                                |     | BK05                                         |      |      |      |      | BK05                                          |      |      |      |      |    |
| Sumando de corrección                                                         |     | 2.1                                          |      |      |      |      | 2.1                                           |      |      |      |      |    |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4000lm Flujo luminoso total |     |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |    |

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Philips - RC330V 42S/940 PSD OC W60L60



|                           |                                              |
|---------------------------|----------------------------------------------|
| Nº de artículo            | RC330VI-2db56f03-48a8-489e-b985-4f28054efef1 |
| P                         | 31.5 W                                       |
| $\Phi_{\text{Lámpara}}$   | 4400 lm                                      |
| $\Phi_{\text{Luminaria}}$ | 4398 lm                                      |
| $\eta$                    | 99.95 %                                      |
| Rendimiento lumínico      | 139.6 lm/W                                   |
| CCT                       | 4000 K                                       |
| CRI                       | 90                                           |



CDL polar

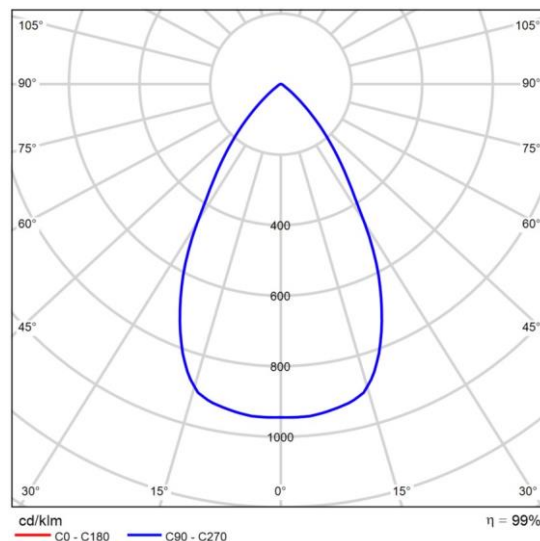
| Valoración de deslumbramiento según UGR                                       |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------|------|------|------|-----------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| $\rho$ Techo                                                                  | 70                                           | 70   | 50   | 50   | 30   | 70                                            | 70   | 50   | 50   | 30   | 30   | 30   |
| $\rho$ Paredes                                                                | 50                                           | 30   | 50   | 30   | 30   | 50                                            | 30   | 50   | 30   | 30   | 30   | 30   |
| $\rho$ Suelo                                                                  | 20                                           | 20   | 20   | 20   | 20   | 20                                            | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   |
| Tamaño del local<br>X Y                                                       | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |      |
| 2H                                                                            | 2H                                           | 16.1 | 17.3 | 16.4 | 17.5 | 17.8                                          | 16.1 | 17.3 | 16.4 | 17.5 | 17.7 | 17.7 |
|                                                                               | 3H                                           | 17.1 | 18.2 | 17.4 | 18.4 | 18.7                                          | 17.0 | 18.1 | 17.4 | 18.4 | 18.7 | 18.7 |
|                                                                               | 4H                                           | 17.6 | 18.6 | 17.9 | 18.9 | 19.1                                          | 17.5 | 18.5 | 17.8 | 18.8 | 19.1 | 19.1 |
|                                                                               | 6H                                           | 18.0 | 18.9 | 18.3 | 19.2 | 19.5                                          | 17.9 | 18.9 | 18.3 | 19.2 | 19.5 | 19.5 |
|                                                                               | 8H                                           | 18.1 | 19.1 | 18.5 | 19.4 | 19.7                                          | 18.1 | 19.0 | 18.4 | 19.3 | 19.6 | 19.6 |
| 4H                                                                            | 12H                                          | 18.2 | 19.1 | 18.6 | 19.4 | 19.8                                          | 18.2 | 19.1 | 18.5 | 19.4 | 19.7 | 19.7 |
|                                                                               | 2H                                           | 16.6 | 17.6 | 16.9 | 17.9 | 18.2                                          | 16.5 | 17.6 | 16.9 | 17.8 | 18.1 | 18.1 |
|                                                                               | 3H                                           | 17.8 | 18.7 | 18.2 | 19.0 | 19.3                                          | 17.8 | 18.6 | 18.1 | 18.9 | 19.3 | 19.3 |
|                                                                               | 4H                                           | 18.4 | 19.2 | 18.8 | 19.6 | 19.9                                          | 18.4 | 19.2 | 18.8 | 19.5 | 19.9 | 19.9 |
|                                                                               | 6H                                           | 19.0 | 19.7 | 19.4 | 20.1 | 20.4                                          | 18.9 | 19.6 | 19.4 | 20.0 | 20.4 | 20.4 |
| 8H                                                                            | 12H                                          | 19.2 | 19.8 | 19.6 | 20.2 | 20.6                                          | 19.2 | 19.8 | 19.6 | 20.2 | 20.6 | 20.6 |
|                                                                               | 2H                                           | 19.4 | 19.9 | 19.8 | 20.3 | 20.8                                          | 19.3 | 19.9 | 19.8 | 20.3 | 20.7 | 20.7 |
|                                                                               | 4H                                           | 18.7 | 19.4 | 19.1 | 19.7 | 20.2                                          | 18.7 | 19.3 | 19.1 | 19.7 | 20.1 | 20.1 |
|                                                                               | 6H                                           | 19.5 | 20.0 | 19.9 | 20.4 | 20.9                                          | 19.4 | 19.9 | 19.9 | 20.4 | 20.8 | 20.8 |
|                                                                               | 8H                                           | 19.8 | 20.2 | 20.2 | 20.7 | 21.2                                          | 19.7 | 20.2 | 20.2 | 20.6 | 21.1 | 21.1 |
| 12H                                                                           | 12H                                          | 20.0 | 20.4 | 20.5 | 20.9 | 21.4                                          | 20.0 | 20.4 | 20.5 | 20.8 | 21.3 | 21.3 |
|                                                                               | 4H                                           | 18.7 | 19.3 | 19.2 | 19.7 | 20.2                                          | 18.7 | 19.3 | 19.1 | 19.7 | 20.1 | 20.1 |
|                                                                               | 6H                                           | 19.5 | 20.0 | 20.0 | 20.5 | 20.9                                          | 19.5 | 20.0 | 20.0 | 20.4 | 20.9 | 20.9 |
|                                                                               | 8H                                           | 19.9 | 20.3 | 20.4 | 20.8 | 21.3                                          | 19.9 | 20.3 | 20.4 | 20.7 | 21.2 | 21.2 |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H                                                                      | +0.2 / -0.2                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.2                                   |      |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H                                                                      | +0.4 / -0.7                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.7                                   |      |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H                                                                      | +0.8 / -1.1                                  |      |      |      |      | +0.7 / -1.1                                   |      |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar                                                                | BK05                                         |      |      |      |      | BK05                                          |      |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección                                                         | 2.2                                          |      |      |      |      | 2.1                                           |      |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4400lm Flujo luminoso total |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |      |      |

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Philips - DN461B LED11S/830 PSD-E C



|                           |              |
|---------------------------|--------------|
| Nº de artículo            | 910505102286 |
| P                         | 7.0 W        |
| $\Phi_{\text{Lámpara}}$   | 1109 lm      |
| $\Phi_{\text{Luminaria}}$ | 1100 lm      |
| $\eta$                    | 99.20 %      |
| Rendimiento lumínico      | 156.5 lm/W   |
| CCT                       | 3000 K       |
| CRI                       | 80           |



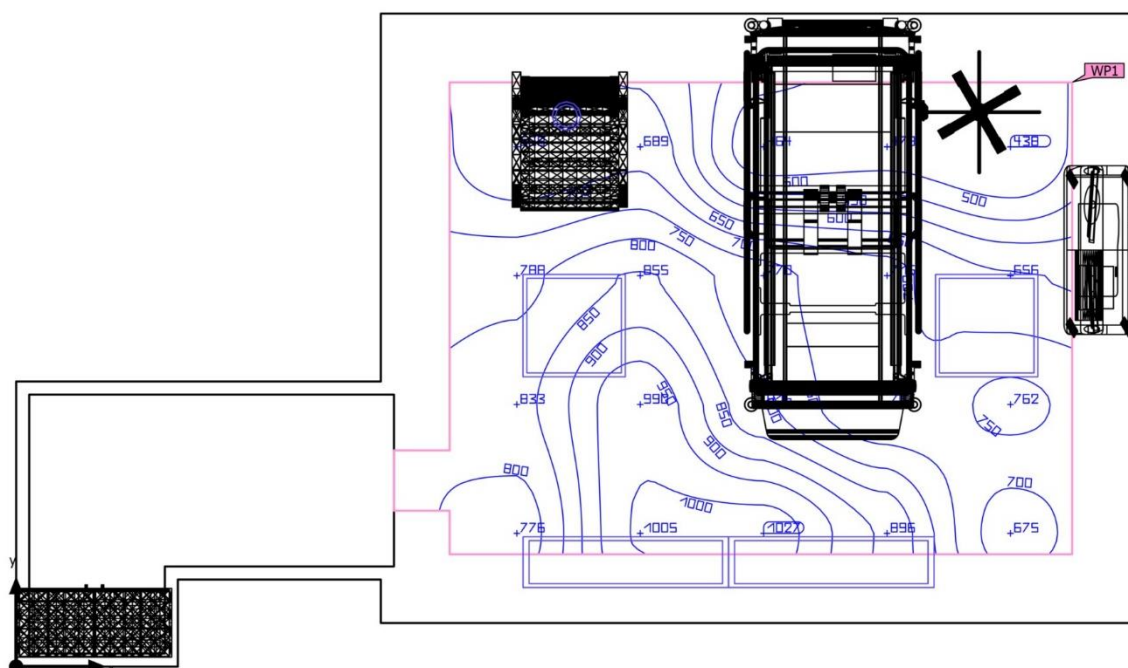
CDL polar

| Valoración de deslumbramiento según UGR                                       |     |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |      |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------|------|------|------|------|-----------------------------------------------|------|------|------|------|------|
| p Techo                                                                       |     | 70                                           | 70   | 50   | 50   | 30   | 70                                            | 70   | 50   | 50   | 30   | 70   |
| p Paredes                                                                     |     | 50                                           | 30   | 50   | 30   | 30   | 50                                            | 30   | 50   | 30   | 30   | 50   |
| p Suelo                                                                       |     | 20                                           | 20   | 20   | 20   | 20   | 20                                            | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   |
| Tamaño del local<br>X Y                                                       |     | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H                                                                            | 2H  | 17.2                                         | 18.1 | 17.5 | 18.3 | 18.5 | 17.2                                          | 18.1 | 17.5 | 18.3 | 18.5 | 18.5 |
|                                                                               | 3H  | 17.1                                         | 17.9 | 17.4 | 18.1 | 18.4 | 17.1                                          | 17.9 | 17.4 | 18.1 | 18.4 | 18.4 |
|                                                                               | 4H  | 17.1                                         | 17.8 | 17.4 | 18.1 | 18.3 | 17.1                                          | 17.8 | 17.4 | 18.1 | 18.3 | 18.3 |
|                                                                               | 6H  | 17.0                                         | 17.7 | 17.3 | 18.0 | 18.3 | 17.0                                          | 17.7 | 17.3 | 18.0 | 18.3 | 18.3 |
|                                                                               | 8H  | 17.0                                         | 17.7 | 17.3 | 17.9 | 18.2 | 17.0                                          | 17.7 | 17.3 | 17.9 | 18.2 | 18.2 |
| 4H                                                                            | 12H | 17.0                                         | 17.6 | 17.3 | 17.9 | 18.2 | 17.0                                          | 17.6 | 17.3 | 17.9 | 18.2 | 18.2 |
|                                                                               | 2H  | 17.0                                         | 17.8 | 17.3 | 18.0 | 18.3 | 17.0                                          | 17.8 | 17.3 | 18.0 | 18.3 | 18.3 |
|                                                                               | 3H  | 17.0                                         | 17.6 | 17.3 | 17.9 | 18.2 | 17.0                                          | 17.6 | 17.3 | 17.9 | 18.2 | 18.2 |
|                                                                               | 4H  | 16.9                                         | 17.5 | 17.3 | 17.8 | 18.2 | 16.9                                          | 17.5 | 17.3 | 17.8 | 18.2 | 18.2 |
|                                                                               | 6H  | 16.9                                         | 17.4 | 17.3 | 17.7 | 18.1 | 16.9                                          | 17.4 | 17.3 | 17.7 | 18.1 | 18.1 |
| 8H                                                                            | 8H  | 16.9                                         | 17.3 | 17.3 | 17.7 | 18.1 | 16.9                                          | 17.3 | 17.3 | 17.7 | 18.1 | 18.1 |
|                                                                               | 12H | 16.9                                         | 17.3 | 17.3 | 17.7 | 18.1 | 16.9                                          | 17.3 | 17.3 | 17.7 | 18.1 | 18.1 |
|                                                                               | 4H  | 16.8                                         | 17.3 | 17.2 | 17.7 | 18.1 | 16.8                                          | 17.3 | 17.2 | 17.7 | 18.1 | 18.1 |
|                                                                               | 6H  | 16.8                                         | 17.2 | 17.3 | 17.6 | 18.0 | 16.8                                          | 17.2 | 17.3 | 17.6 | 18.0 | 18.0 |
|                                                                               | 8H  | 16.8                                         | 17.1 | 17.3 | 17.6 | 18.0 | 16.8                                          | 17.1 | 17.3 | 17.6 | 18.0 | 18.0 |
| 12H                                                                           | 12H | 16.9                                         | 17.2 | 17.4 | 17.6 | 18.1 | 16.9                                          | 17.2 | 17.4 | 17.6 | 18.1 | 18.1 |
|                                                                               | 4H  | 16.8                                         | 17.2 | 17.2 | 17.6 | 18.0 | 16.8                                          | 17.2 | 17.2 | 17.6 | 18.0 | 18.0 |
|                                                                               | 6H  | 16.8                                         | 17.1 | 17.2 | 17.5 | 18.0 | 16.8                                          | 17.1 | 17.2 | 17.5 | 18.0 | 18.0 |
|                                                                               | 8H  | 16.8                                         | 17.1 | 17.3 | 17.5 | 18.0 | 16.8                                          | 17.1 | 17.3 | 17.5 | 18.0 | 18.0 |
|                                                                               | 12H | 16.8                                         | 17.1 | 17.3 | 17.5 | 18.0 | 16.8                                          | 17.1 | 17.3 | 17.5 | 18.0 | 18.0 |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |     |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H                                                                      |     | +2.8 / -5.6                                  |      |      |      |      | +2.8 / -5.6                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H                                                                      |     | +5.3 / -7.1                                  |      |      |      |      | +5.3 / -7.1                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H                                                                      |     | +7.3 / -7.9                                  |      |      |      |      | +7.3 / -7.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar                                                                |     | BK00                                         |      |      |      |      | BK00                                          |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección                                                         |     | -1.2                                         |      |      |      |      | -1.2                                          |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1109lm Flujo luminoso total |     |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |      |

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

### 1.3. RESUMEN DE LA INSTALACIÓN

#### 1.3.1. PLANO DE SITUACIÓN



Base 16.06 m<sup>2</sup>

Altura interior del local 2.800 m

Grado de reflexión  
Techo: 70.0 %,  
Paredes: 53.7 %,

Altura de montaje 2.813 m – 2.877 m

Altura Plano 0.800 m

Factor de degradación 0.80 (Global)

Zona marginal 0.400 m

### 1.3.2. Lista de luminarias

| Uni. | Fabricante | Nº de artículo                                               | Nombre del artículo           | R <sub>UG</sub> | P      | Φ       | Rendimiento lumínico |
|------|------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------|--------|---------|----------------------|
| 1    | Philips    | 910505102286                                                 | DN461B LED11S/830 PSD-E C     | 17              | 7.0 W  | 1100 lm | 156.5 lm/W           |
| 2    | Philips    | RC330VI-<br>2db56f03-<br>48a8-489e-<br>b985-<br>4f28054efef1 | RC330V 42S/940 PSD OC W60L60  | 18              | 31.5 W | 4398 lm | 139.6 lm/W           |
| 2    | Philips    | RC330VI-<br>e5534dea-<br>4807-4201-<br>869e-<br>f6d8450885ac | RC330V 42S/940 PSD OC W30L120 | 18              | 31.0 W | 3998 lm | 129.0 lm/W           |

### 1.3.3. Resultados luminotécnicos

#### Resultados

|                                               | Tamaño                          | Calculado                     | Nominal        | Verificación | Índice |
|-----------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------|--------------|--------|
| Plano útil                                    | E <sub>perpendicular</sub>      | 750 lx                        | ≥ 100 lx       | ✓            | WP1    |
|                                               | U <sub>o</sub>                  | 0.58                          | ≥ 0.40         | ✓            | WP1    |
|                                               | Potencia específica de conexión | 13.15 W/m <sup>2</sup>        | –              |              |        |
|                                               |                                 | 1.75 W/m <sup>2</sup> /100 lx | –              |              |        |
| Evaluación del deslumbramiento <sup>(1)</sup> | R <sub>UG, max</sub>            | 18                            | ≤ 19           | ✓            |        |
| Valores de                                    | Consumo                         | 1157 kWh/a                    | máx. 600 kWh/a | ✗            |        |
| Local                                         | Potencia específica de conexión | 8.22 W/m <sup>2</sup>         | –              |              |        |
|                                               |                                 | 1.10 W/m <sup>2</sup> /100 lx | –              |              |        |

(1) Basado en un espacio rectangular de 3.796 m x 6.540 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Instalaciones sanitarias: habitaciones con camas, habitaciones de maternidad (47.1 Iluminación general)

## 2. SALA DE RADIODIAGNÓSTICO

### 2.1. IMAGEN 3D



## 2.2. FICHA DE LAS LUMINARIAS

Philips - RC330V 42S/940 PSD OC W60L60



Nº de artículo RC330VI-2db56f03-48a8-489e-b985-4f28054efef1

P 31.5 W

$\Phi_{\text{Lámpara}}$  4400 lm

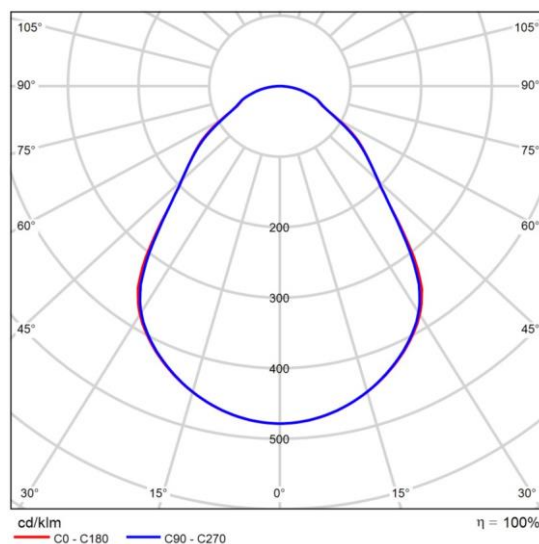
$\Phi_{\text{Luminaria}}$  4398 lm

$\eta$  99.95 %

Rendimiento lumínico 139.6 lm/W

CCT 4000 K

CRI 90



CDL polar

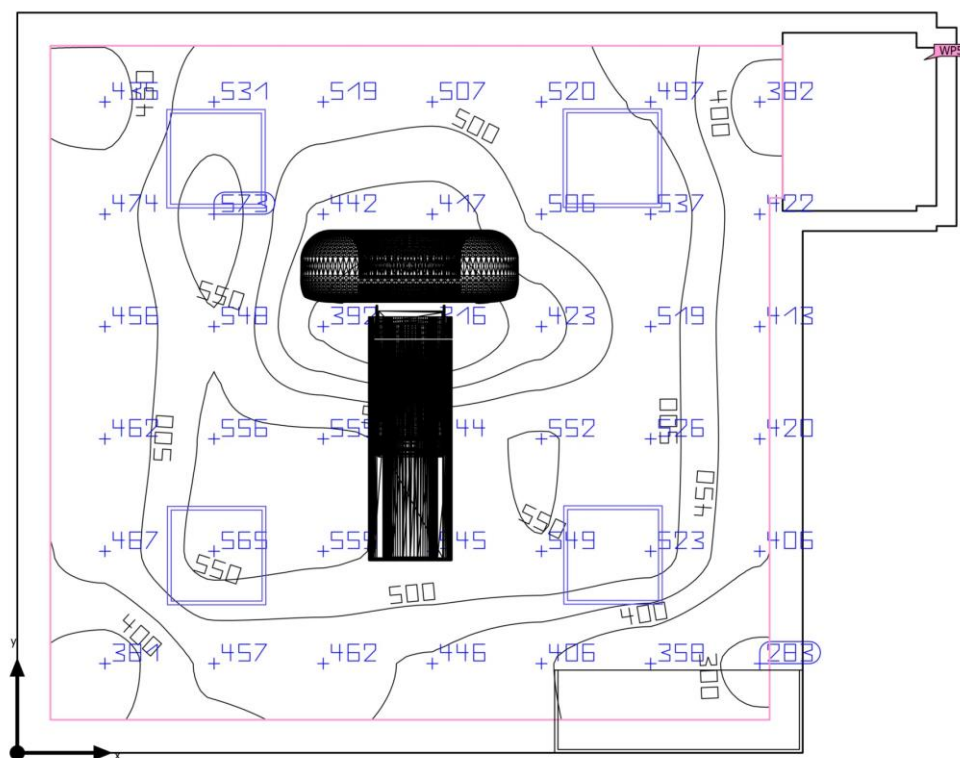
| Valoración de deslumbramiento según UGR                                       |     |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------|------|------|------|------|-----------------------------------------------|------|------|------|------|----|
|                                                                               |     | 70                                           | 70   | 50   | 50   | 30   | 70                                            | 70   | 50   | 50   | 30   | 30 |
| P Techo                                                                       |     | 50                                           | 30   | 50   | 30   | 30   | 50                                            | 30   | 50   | 30   | 30   | 30 |
| P Paredes                                                                     |     | 20                                           | 20   | 20   | 20   | 20   | 20                                            | 20   | 20   | 20   | 20   | 20 |
| P Suelo                                                                       |     | 20                                           | 20   | 20   | 20   | 20   | 20                                            | 20   | 20   | 20   | 20   | 20 |
| Tamaño del local<br>X Y                                                       |     | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |    |
| 2H                                                                            | 2H  | 16.1                                         | 17.3 | 16.4 | 17.5 | 17.8 | 16.1                                          | 17.3 | 16.4 | 17.5 | 17.7 |    |
|                                                                               | 3H  | 17.1                                         | 18.2 | 17.4 | 18.4 | 18.7 | 17.0                                          | 18.1 | 17.4 | 18.4 | 18.7 |    |
|                                                                               | 4H  | 17.6                                         | 18.6 | 17.9 | 18.9 | 19.1 | 17.5                                          | 18.5 | 17.8 | 18.8 | 19.1 |    |
|                                                                               | 6H  | 18.0                                         | 18.9 | 18.3 | 19.2 | 19.5 | 17.9                                          | 18.9 | 18.3 | 19.2 | 19.5 |    |
|                                                                               | 8H  | 18.1                                         | 19.1 | 18.5 | 19.4 | 19.7 | 18.1                                          | 19.0 | 18.4 | 19.3 | 19.6 |    |
|                                                                               | 12H | 18.2                                         | 19.1 | 18.6 | 19.4 | 19.8 | 18.2                                          | 19.1 | 18.5 | 19.4 | 19.7 |    |
| 4H                                                                            | 2H  | 16.6                                         | 17.6 | 16.9 | 17.9 | 18.2 | 16.5                                          | 17.6 | 16.9 | 17.8 | 18.1 |    |
|                                                                               | 3H  | 17.8                                         | 18.7 | 18.2 | 19.0 | 19.3 | 17.8                                          | 18.6 | 18.1 | 18.9 | 19.3 |    |
|                                                                               | 4H  | 18.4                                         | 19.2 | 18.8 | 19.6 | 19.9 | 18.4                                          | 19.2 | 18.8 | 19.5 | 19.9 |    |
|                                                                               | 6H  | 19.0                                         | 19.7 | 19.4 | 20.1 | 20.4 | 18.9                                          | 19.6 | 19.4 | 20.0 | 20.4 |    |
|                                                                               | 8H  | 19.2                                         | 19.8 | 19.6 | 20.2 | 20.6 | 19.2                                          | 19.8 | 19.6 | 20.2 | 20.6 |    |
|                                                                               | 12H | 19.4                                         | 19.9 | 19.8 | 20.3 | 20.8 | 19.3                                          | 19.9 | 19.8 | 20.3 | 20.7 |    |
| 8H                                                                            | 4H  | 18.7                                         | 19.4 | 19.1 | 19.7 | 20.2 | 18.7                                          | 19.3 | 19.1 | 19.7 | 20.1 |    |
|                                                                               | 6H  | 19.5                                         | 20.0 | 19.9 | 20.4 | 20.9 | 19.4                                          | 19.9 | 19.9 | 20.4 | 20.8 |    |
|                                                                               | 8H  | 19.8                                         | 20.2 | 20.2 | 20.7 | 21.2 | 19.7                                          | 20.2 | 20.2 | 20.6 | 21.1 |    |
|                                                                               | 12H | 20.0                                         | 20.4 | 20.5 | 20.9 | 21.4 | 20.0                                          | 20.4 | 20.5 | 20.8 | 21.3 |    |
| 12H                                                                           | 4H  | 18.7                                         | 19.3 | 19.2 | 19.7 | 20.2 | 18.7                                          | 19.3 | 19.1 | 19.7 | 20.1 |    |
|                                                                               | 6H  | 19.5                                         | 20.0 | 20.0 | 20.5 | 20.9 | 19.5                                          | 20.0 | 20.0 | 20.4 | 20.9 |    |
|                                                                               | 8H  | 19.9                                         | 20.3 | 20.4 | 20.8 | 21.3 | 19.9                                          | 20.3 | 20.4 | 20.7 | 21.2 |    |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |     |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |    |
| S = 1.0H                                                                      |     | +0.2 / -0.2                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.2                                   |      |      |      |      |    |
| S = 1.5H                                                                      |     | +0.4 / -0.7                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.7                                   |      |      |      |      |    |
| S = 2.0H                                                                      |     | +0.8 / -1.1                                  |      |      |      |      | +0.7 / -1.1                                   |      |      |      |      |    |
| Tabla estándar                                                                |     | BK05                                         |      |      |      |      | BK05                                          |      |      |      |      |    |
| Sumando de corrección                                                         |     | 2.2                                          |      |      |      |      | 2.1                                           |      |      |      |      |    |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4400lm Flujo luminoso total |     |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |    |

Diagrama UGR (SHR: 0.25)



## 2.3. RESUMEN DE LA INSTALACIÓN

### 2.3.1. Plano de situación



|                       |                                    |
|-----------------------|------------------------------------|
| Base                  | 21.48 m <sup>2</sup>               |
| Grado de reflexión    | Techo: 70.0 %,<br>Paredes: 42.1 %, |
| Factor de degradación | 0.80 (Global)                      |

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| Altura interior del local | 2.800 m |
| Altura de montaje         | 2.813 m |
| Altura Plano              | 0.750 m |
| Zona marginal             | 0.200 m |



### 2.3.2. Lista de luminarias

| Uni. | Fabricante | Nº de artículo                                               | Nombre del artículo          | R <sub>UG</sub> | P      | Φ       |
|------|------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------|--------|---------|
| 4    | Philips    | RC330VI-<br>2db56f03-<br>48a8-489e-<br>b985-<br>4f28054efef1 | RC330V 42S/940 PSD OC W60L60 | 19              | 31.5 W | 4398 lm |

### 2.3.3. Resultados luminotécnicos

|                                               | Tamaño                           | Calculado                     | Nominal               | Verificación | Índice |
|-----------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------|--------------|--------|
| Plano útil                                    | $\bar{E}_{\text{perpendicular}}$ | 473 lx                        | $\geq 300 \text{ lx}$ | ✓            | WP5    |
|                                               | $U_o$                            | 0.60                          | $\geq 0.60$           | ✓            | WP5    |
|                                               | Potencia específica de conexión  | 7.08 W/m <sup>2</sup>         | –                     |              |        |
|                                               |                                  | 1.50 W/m <sup>2</sup> /100 lx | –                     |              |        |
| Evaluación del deslumbramiento <sup>(1)</sup> | R <sub>UG, max</sub>             | 19                            | $\leq 19$             | ✓            |        |
| Valores de                                    | Consumo                          | [378.03 - 453.60] kWh/a       | máx. 800 kWh/a        | ✓            |        |
| Local                                         | Potencia específica de conexión  | 5.87 W/m <sup>2</sup>         | –                     |              |        |
|                                               |                                  | 1.24 W/m <sup>2</sup> /100 lx | –                     |              |        |

(1) Basado en un espacio rectangular de 4.475 m x 5.679 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Salas para el diagnóstico por imágenes (51.1 Iluminación general)

### **3. CONSULTAS**

#### **3.1. IMAGEN 3D**

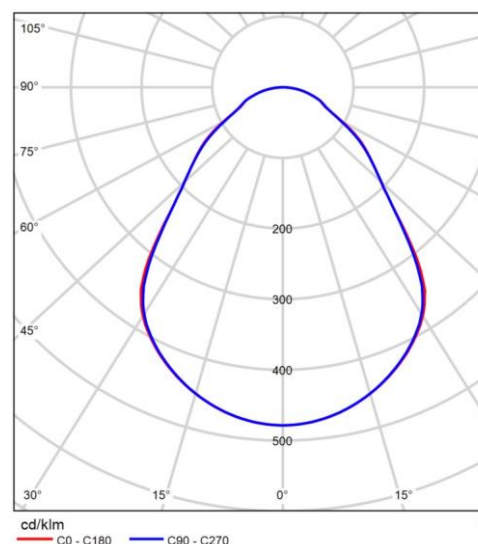


### 3.2. FICHA DE LAS LUMINARIAS

Philips - RC330V 42S/940 PSD OC W60L60



|                           |                                                          |
|---------------------------|----------------------------------------------------------|
| Nº de artículo            | RC330VI-<br>2db56f03-48a8-<br>489e-b985-<br>4f28054efef1 |
| P                         | 31.5 W                                                   |
| $\Phi_{\text{Lámpara}}$   | 4400 lm                                                  |
| $\Phi_{\text{Luminaria}}$ | 4398 lm                                                  |
| $\eta$                    | 99.95 %                                                  |
| Rendimiento<br>lumínico   | 139.6 lm/W                                               |
| CCT                       | 4000 K                                                   |
| CRI                       | 90                                                       |



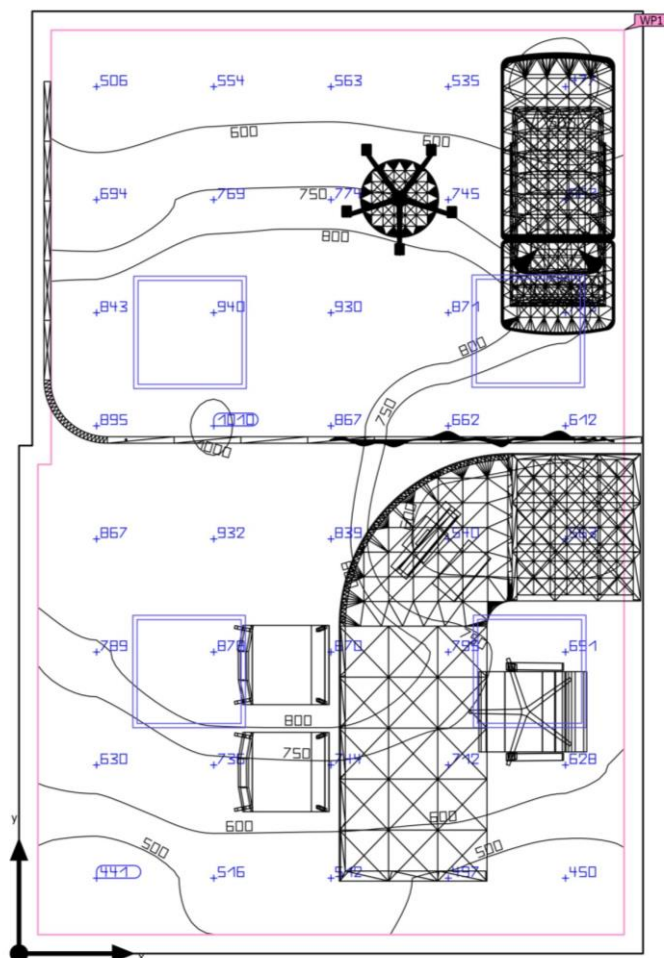
CDL polar

| Valoración de deslumbramiento según UGR                                       |                                                                              |                                              |      |      |      |      |                                          |      |      |    |    |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------|------|------|------|------------------------------------------|------|------|----|----|----|
| $\rho$ Techo                                                                  |                                                                              | 70                                           | 70   | 50   | 50   | 30   | 70                                       | 70   | 50   | 50 | 30 | 70 |
| $\rho$ Paredes                                                                |                                                                              | 50                                           | 30   | 50   | 30   | 30   | 50                                       | 30   | 50   | 30 | 30 | 50 |
| $\rho$ Suelo                                                                  |                                                                              | 20                                           | 20   | 20   | 20   | 20   | 20                                       | 20   | 20   | 20 | 20 | 20 |
| Tamaño del local<br>X Y                                                       |                                                                              | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinal<br>al eje de lámpara |      |      |    |    |    |
| 2H                                                                            | 2H                                                                           | 16.1                                         | 17.3 | 16.4 | 17.5 | 17.8 | 16.1                                     | 17.3 | 16.4 | 17 |    |    |
|                                                                               | 3H                                                                           | 17.1                                         | 18.2 | 17.4 | 18.4 | 18.7 | 17.0                                     | 18.1 | 17.4 | 18 |    |    |
|                                                                               | 4H                                                                           | 17.6                                         | 18.6 | 17.9 | 18.9 | 19.1 | 17.5                                     | 18.5 | 17.8 | 18 |    |    |
|                                                                               | 6H                                                                           | 18.0                                         | 18.9 | 18.3 | 19.2 | 19.5 | 17.9                                     | 18.9 | 18.3 | 19 |    |    |
|                                                                               | 8H                                                                           | 18.1                                         | 19.1 | 18.5 | 19.4 | 19.7 | 18.1                                     | 19.0 | 18.4 | 19 |    |    |
| 4H                                                                            | 12H                                                                          | 18.2                                         | 19.1 | 18.6 | 19.4 | 19.8 | 18.2                                     | 19.1 | 18.5 | 19 |    |    |
|                                                                               | 2H                                                                           | 16.6                                         | 17.6 | 16.9 | 17.9 | 18.2 | 16.5                                     | 17.6 | 16.9 | 17 |    |    |
|                                                                               | 3H                                                                           | 17.8                                         | 18.7 | 18.2 | 19.0 | 19.3 | 17.8                                     | 18.6 | 18.1 | 18 |    |    |
|                                                                               | 4H                                                                           | 18.4                                         | 19.2 | 18.8 | 19.6 | 19.9 | 18.4                                     | 19.2 | 18.8 | 19 |    |    |
|                                                                               | 6H                                                                           | 19.0                                         | 19.7 | 19.4 | 20.1 | 20.4 | 18.9                                     | 19.6 | 19.4 | 20 |    |    |
| 8H                                                                            | 8H                                                                           | 19.2                                         | 19.8 | 19.6 | 20.2 | 20.6 | 19.2                                     | 19.8 | 19.6 | 20 |    |    |
|                                                                               | 12H                                                                          | 19.4                                         | 19.9 | 19.8 | 20.3 | 20.8 | 19.3                                     | 19.9 | 19.8 | 20 |    |    |
|                                                                               | 4H                                                                           | 18.7                                         | 19.4 | 19.1 | 19.7 | 20.2 | 18.7                                     | 19.3 | 19.1 | 19 |    |    |
|                                                                               | 6H                                                                           | 19.5                                         | 20.0 | 19.9 | 20.4 | 20.9 | 19.4                                     | 19.9 | 19.9 | 20 |    |    |
|                                                                               | 8H                                                                           | 19.8                                         | 20.2 | 20.2 | 20.7 | 21.2 | 19.7                                     | 20.2 | 20.2 | 20 |    |    |
| 12H                                                                           | 12H                                                                          | 20.0                                         | 20.4 | 20.5 | 20.9 | 21.4 | 20.0                                     | 20.4 | 20.5 | 20 |    |    |
|                                                                               | 4H                                                                           | 18.7                                         | 19.3 | 19.2 | 19.7 | 20.2 | 18.7                                     | 19.3 | 19.1 | 19 |    |    |
|                                                                               | 6H                                                                           | 19.5                                         | 20.0 | 20.0 | 20.5 | 20.9 | 19.5                                     | 20.0 | 20.0 | 20 |    |    |
|                                                                               | 8H                                                                           | 19.9                                         | 20.3 | 20.4 | 20.8 | 21.3 | 19.9                                     | 20.3 | 20.4 | 20 |    |    |
|                                                                               | Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias |                                              |      |      |      |      |                                          |      |      |    |    |    |
| S = 1.0H                                                                      |                                                                              | +0.2 / -0.2                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.2                              |      |      |    |    |    |
| S = 1.5H                                                                      |                                                                              | +0.4 / -0.7                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.7                              |      |      |    |    |    |
| S = 2.0H                                                                      |                                                                              | +0.8 / -1.1                                  |      |      |      |      | +0.7 / -1.1                              |      |      |    |    |    |
| Tabla estándar                                                                |                                                                              | BK05                                         |      |      |      |      | BK05                                     |      |      |    |    |    |
| Sumando de corrección                                                         |                                                                              | 2.2                                          |      |      |      |      | 2.1                                      |      |      |    |    |    |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4400lm Flujo luminoso total |                                                                              |                                              |      |      |      |      |                                          |      |      |    |    |    |

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

### 3.3. RESUMEN DE LA INSTALACIÓN

#### 3.3.1. Plano de situación



|                       |                                    |                           |         |
|-----------------------|------------------------------------|---------------------------|---------|
| Base                  | 16.31 m <sup>2</sup>               | Altura interior del local | 2.800 m |
| Grado de reflexión    | Techo: 90.0 %,<br>Paredes: 70.2 %, | Altura de montaje         | 2.813 m |
|                       |                                    | Altura <sub>plano</sub>   | 0.950 m |
| Factor de degradación | 0.80 (Global)                      | Zona marginal             | 0.100 m |

### 3.3.2. Listado de luminarias

| Uni. | Fabricante | Nº de artículo                                               | Nombre del artículo          | R <sub>UG</sub> | P      | Φ       | Rendimiento lumínico |
|------|------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------|--------|---------|----------------------|
| 4    | Philips    | RC330VI-<br>a4c8d522-<br>bf24-4976-<br>84be-<br>f310f5fdb812 | RC330V 42S/940 PSD OC W60L60 | 17              | 31.5 W | 4398 lm | 139.6 lm/W           |

### 3.3.3. Resultados luminotécnicos

|                                               | Tamaño                           | Calculado                     | Nominal        | Verificación | Índice |
|-----------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------|--------------|--------|
| Plano útil                                    | $\bar{E}_{\text{perpendicular}}$ | 708 lx                        | $\geq 500$ lx  | ✓            | WP1    |
|                                               | $U_o$                            | 0.62                          | $\geq 0.60$    | ✓            | WP1    |
|                                               | Potencia específica de conexión  | 8.58 W/m <sup>2</sup>         | –              |              |        |
|                                               |                                  | 1.21 W/m <sup>2</sup> /100 lx | –              |              |        |
| Evaluación del deslumbramiento <sup>(1)</sup> | R <sub>UG, max</sub>             | 17                            | $\leq 19$      | ✓            |        |
| Valores de                                    | Consumo                          | [378.03 - 453.60] kWh/a       | máx. 600 kWh/a | ✓            |        |
| Local                                         | Potencia específica de conexión  | 7.73 W/m <sup>2</sup>         | –              |              |        |
|                                               |                                  | 1.09 W/m <sup>2</sup> /100 lx | –              |              |        |

(1) Basado en un espacio rectangular de 4.990 m x 3.300 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Salas de reconocimiento (general) (48.1 Iluminación general)

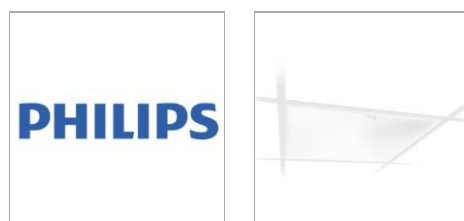
## 4. SALA DE ESPERA

### 4.1. IMAGEN 3D



## 4.2. FICHA DE LAS LUMINARIAS

Philips - RC330V 42S/940 PSD OC W60L60



Nº de artículo RC330VI-2db56f03-48a8-489e-b985-4f28054efef1

P 31.5 W

$\Phi_{\text{Lámpara}}$  4400 lm

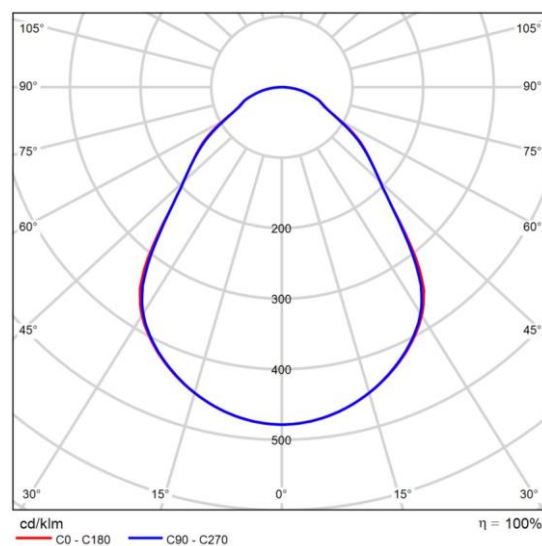
$\Phi_{\text{Luminaria}}$  4398 lm

$\eta$  99.95 %

Rendimiento lumínico 139.6 lm/W

CCT 4000 K

CRI 90



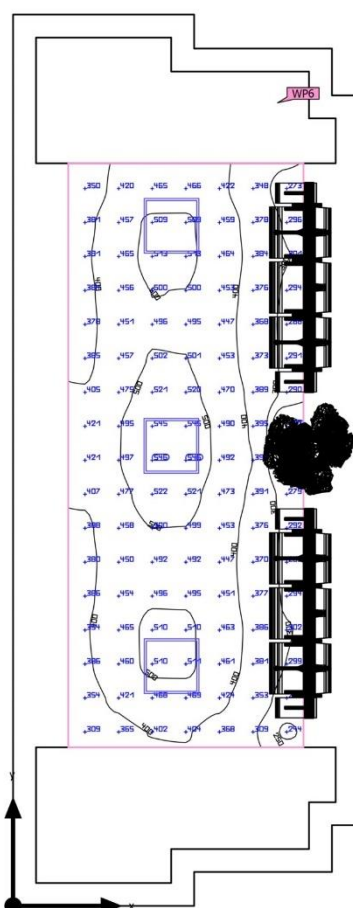
CDL polar

| Valoración de deslumbramiento según UGR                                       |                                                                              |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------|------|------|------|-----------------------------------------------|------|------|------|------|----|
| $\beta$ Techo                                                                 | 70                                                                           | 70                                           | 50   | 50   | 30   | 70   | 70                                            | 50   | 50   | 30   | 30   | 30 |
| $\beta$ Paredes                                                               | 50                                                                           | 30                                           | 50   | 30   | 30   | 50   | 30                                            | 50   | 30   | 30   | 30   | 30 |
| $\beta$ Suelo                                                                 | 20                                                                           | 20                                           | 20   | 20   | 20   | 20   | 20                                            | 20   | 20   | 20   | 20   | 20 |
| Tamaño del local<br>X Y                                                       |                                                                              | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |    |
| 2H                                                                            | 2H                                                                           | 16.1                                         | 17.3 | 16.4 | 17.5 | 17.8 | 16.1                                          | 17.3 | 16.4 | 17.5 | 17.7 |    |
|                                                                               | 3H                                                                           | 17.1                                         | 18.2 | 17.4 | 18.4 | 18.7 | 17.0                                          | 18.1 | 17.4 | 18.4 | 18.7 |    |
|                                                                               | 4H                                                                           | 17.6                                         | 18.6 | 17.9 | 18.9 | 19.1 | 17.5                                          | 18.5 | 17.8 | 18.8 | 19.1 |    |
|                                                                               | 6H                                                                           | 18.0                                         | 18.9 | 18.3 | 19.2 | 19.5 | 17.9                                          | 18.9 | 18.3 | 19.2 | 19.5 |    |
|                                                                               | 8H                                                                           | 18.1                                         | 19.1 | 18.5 | 19.4 | 19.7 | 18.1                                          | 19.0 | 18.4 | 19.3 | 19.6 |    |
| 4H                                                                            | 12H                                                                          | 18.2                                         | 19.1 | 18.6 | 19.4 | 19.8 | 18.2                                          | 19.1 | 18.5 | 19.4 | 19.7 |    |
|                                                                               | 2H                                                                           | 16.6                                         | 17.6 | 16.9 | 17.9 | 18.2 | 16.5                                          | 17.6 | 16.9 | 17.8 | 18.1 |    |
|                                                                               | 3H                                                                           | 17.8                                         | 18.7 | 18.2 | 19.0 | 19.3 | 17.8                                          | 18.6 | 18.1 | 18.9 | 19.3 |    |
|                                                                               | 4H                                                                           | 18.4                                         | 19.2 | 18.8 | 19.6 | 19.9 | 18.4                                          | 19.2 | 18.8 | 19.5 | 19.9 |    |
|                                                                               | 6H                                                                           | 19.0                                         | 19.7 | 19.4 | 20.1 | 20.4 | 18.9                                          | 19.6 | 19.4 | 20.0 | 20.4 |    |
| 8H                                                                            | 8H                                                                           | 19.2                                         | 19.8 | 19.6 | 20.2 | 20.6 | 19.2                                          | 19.8 | 19.6 | 20.2 | 20.6 |    |
|                                                                               | 12H                                                                          | 19.4                                         | 19.9 | 19.8 | 20.3 | 20.8 | 19.3                                          | 19.9 | 19.8 | 20.3 | 20.7 |    |
|                                                                               | 4H                                                                           | 18.7                                         | 19.4 | 19.1 | 19.7 | 20.2 | 18.7                                          | 19.3 | 19.1 | 19.7 | 20.1 |    |
|                                                                               | 6H                                                                           | 19.5                                         | 20.0 | 19.9 | 20.4 | 20.9 | 19.4                                          | 19.9 | 19.9 | 20.4 | 20.8 |    |
|                                                                               | 8H                                                                           | 19.8                                         | 20.2 | 20.2 | 20.7 | 21.2 | 19.7                                          | 20.2 | 20.2 | 20.6 | 21.1 |    |
| 12H                                                                           | 12H                                                                          | 20.0                                         | 20.4 | 20.5 | 20.9 | 21.4 | 20.0                                          | 20.4 | 20.5 | 20.8 | 21.3 |    |
|                                                                               | 4H                                                                           | 18.7                                         | 19.3 | 19.2 | 19.7 | 20.2 | 18.7                                          | 19.3 | 19.1 | 19.7 | 20.1 |    |
|                                                                               | 6H                                                                           | 19.5                                         | 20.0 | 20.0 | 20.5 | 20.9 | 19.5                                          | 20.0 | 20.0 | 20.4 | 20.9 |    |
|                                                                               | 8H                                                                           | 19.9                                         | 20.3 | 20.4 | 20.8 | 21.3 | 19.9                                          | 20.3 | 20.4 | 20.7 | 21.2 |    |
|                                                                               | Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |    |
| S = 1.0H                                                                      |                                                                              | +0.2 / -0.2                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.2                                   |      |      |      |      |    |
| S = 1.5H                                                                      |                                                                              | +0.4 / -0.7                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.7                                   |      |      |      |      |    |
| S = 2.0H                                                                      |                                                                              | +0.8 / -1.1                                  |      |      |      |      | +0.7 / -1.1                                   |      |      |      |      |    |
| Tabla estándar                                                                |                                                                              | BK05                                         |      |      |      |      | BK05                                          |      |      |      |      |    |
| Sumando de corrección                                                         |                                                                              | 2.2                                          |      |      |      |      | 2.1                                           |      |      |      |      |    |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4400lm Flujo luminoso total |                                                                              |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |    |

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

## 4.3. RESUMEN DE LA INSTALCIÓN

### 4.3.1. Plano de situación



Base 27.22 m<sup>2</sup>

Grado de reflexión  
Techo: 70.0 %,  
Paredes: 70.8 %,

Altura de montaje 2.813 m

Altura Plano 0.800 m



| Uni.                  | Fabricante | Nº de artículo                                               | Nombre del artículo          | R <sub>UG</sub> | P      | Φ       | Rendimiento lumínico |
|-----------------------|------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------|--------|---------|----------------------|
| 3                     | Philips    | RC330VI-<br>2db56f03-<br>48a8-489e-<br>b985-<br>4f28054efef1 | RC330V 42S/940 PSD OC W60L60 | 19              | 31.5 W | 4398 lm | 139.6 lm/W           |
| Factor de degradación |            | 0.80 (Global)                                                |                              | Zona marginal   |        | 0.600 m |                      |

#### 4.3.2. Listado de luminarias

#### 4.3.3. Resultados luminotécnicos

|                                               | Tamaño                           | Calculado                     | Nominal         | Verificación | Índice |
|-----------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------|--------------|--------|
| Plano útil                                    | $\bar{E}_{\text{perpendicular}}$ | 420 lx                        | $\geq 200$ lx   | ✓            | WP6    |
|                                               | $U_o$                            | 0.43                          | $\geq 0.40$     | ✓            | WP6    |
|                                               | Potencia específica de conexión  | 5.80 W/m <sup>2</sup>         | —               |              |        |
|                                               |                                  | 1.38 W/m <sup>2</sup> /100 lx | —               |              |        |
| Evaluación del deslumbramiento <sup>(1)</sup> | R <sub>UG, max</sub>             | 19                            | $\leq 22$       | ✓            |        |
| Valores de                                    | Consumo                          | [114.62 - 181.91] kWh/a       | máx. 1000 kWh/a | ✓            |        |
| Local                                         | Potencia específica de conexión  | 3.47 W/m <sup>2</sup>         | —               |              |        |
|                                               |                                  | 0.83 W/m <sup>2</sup> /100 lx | —               |              |        |

(1) Basado en un espacio rectangular de 3.760 m x 9.710 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Instalaciones sanitarias: espacios de uso general (45.1 Salas de espera)

## 5. GIMANSIO

### 5.1.IMAGEN 3D

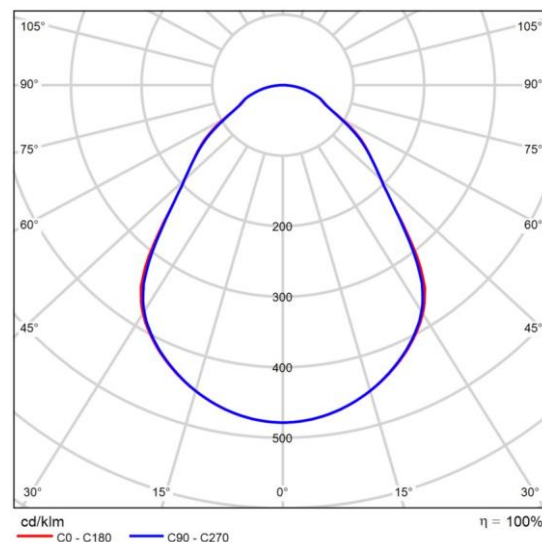


## 5.2. FICHA DE LAS LUMINARIAS

Philips - RC330V 42S/940 PSD OC W60L60



|                           |                                              |
|---------------------------|----------------------------------------------|
| Nº de artículo            | RC330VI-2db56f03-48a8-489e-b985-4f28054efef1 |
| P                         | 31.5 W                                       |
| $\Phi_{\text{Lámpara}}$   | 4400 lm                                      |
| $\Phi_{\text{Luminaria}}$ | 4398 lm                                      |
| $\eta$                    | 99.95 %                                      |
| Rendimiento lumínico      | 139.6 lm/W                                   |
| CCT                       | 4000 K                                       |
| CRI                       | 90                                           |



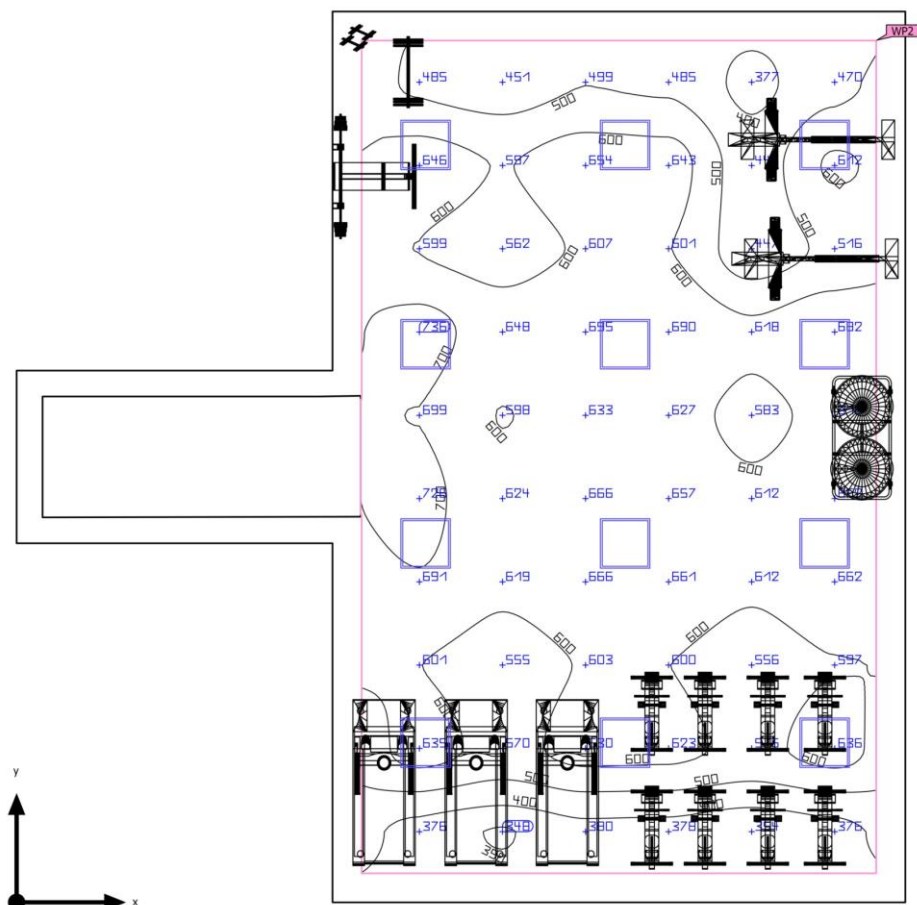
CDL polar

| Valoración de deslumbramiento según UGR                                       |                                              |             |      |      |      |                                               |             |      |      |      |      |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------|------|------|------|-----------------------------------------------|-------------|------|------|------|------|----|
| $\rho$ Techo                                                                  | 70                                           | 70          | 50   | 50   | 30   | 70                                            | 70          | 50   | 50   | 30   | 70   | 70 |
| $\rho$ Paredes                                                                | 50                                           | 30          | 50   | 30   | 30   | 50                                            | 30          | 50   | 30   | 30   | 50   | 30 |
| $\rho$ Suelo                                                                  | 20                                           | 20          | 20   | 20   | 20   | 20                                            | 20          | 20   | 20   | 20   | 20   | 20 |
| Tamaño del local<br>X Y                                                       | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |             |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |             |      |      |      |      |    |
| 2H                                                                            | 2H                                           | 16.1        | 17.3 | 16.4 | 17.5 | 17.8                                          | 16.1        | 17.3 | 16.4 | 17.5 | 17.7 |    |
| 3H                                                                            | 3H                                           | 17.1        | 18.2 | 17.4 | 18.4 | 18.7                                          | 17.0        | 18.1 | 17.4 | 18.4 | 18.7 |    |
| 4H                                                                            | 4H                                           | 17.6        | 18.6 | 17.9 | 18.9 | 19.1                                          | 17.5        | 18.5 | 17.8 | 18.8 | 19.1 |    |
| 6H                                                                            | 6H                                           | 18.0        | 18.9 | 18.3 | 19.2 | 19.5                                          | 17.9        | 18.9 | 18.3 | 19.2 | 19.5 |    |
| 8H                                                                            | 8H                                           | 18.1        | 19.1 | 18.5 | 19.4 | 19.7                                          | 18.1        | 19.0 | 18.4 | 19.3 | 19.6 |    |
| 12H                                                                           | 12H                                          | 18.2        | 19.1 | 18.6 | 19.4 | 19.8                                          | 18.2        | 19.1 | 18.5 | 19.4 | 19.7 |    |
| 4H                                                                            | 2H                                           | 16.6        | 17.6 | 16.9 | 17.9 | 18.2                                          | 16.5        | 17.6 | 16.9 | 17.8 | 18.1 |    |
| 3H                                                                            | 3H                                           | 17.6        | 18.7 | 18.2 | 19.0 | 19.3                                          | 17.8        | 18.6 | 18.1 | 18.9 | 19.3 |    |
| 4H                                                                            | 4H                                           | 18.4        | 19.2 | 18.8 | 19.6 | 19.9                                          | 18.4        | 19.2 | 18.8 | 19.5 | 19.9 |    |
| 6H                                                                            | 6H                                           | 19.0        | 19.7 | 19.4 | 20.1 | 20.4                                          | 18.9        | 19.6 | 19.4 | 20.0 | 20.4 |    |
| 8H                                                                            | 8H                                           | 19.2        | 19.8 | 19.6 | 20.2 | 20.6                                          | 19.2        | 19.8 | 19.6 | 20.2 | 20.6 |    |
| 12H                                                                           | 12H                                          | 19.4        | 19.9 | 19.8 | 20.3 | 20.8                                          | 19.3        | 19.9 | 19.8 | 20.3 | 20.7 |    |
| 8H                                                                            | 4H                                           | 18.7        | 19.4 | 19.1 | 19.7 | 20.2                                          | 18.7        | 19.3 | 19.1 | 19.7 | 20.1 |    |
| 6H                                                                            | 6H                                           | 19.5        | 20.0 | 19.9 | 20.4 | 20.9                                          | 19.4        | 19.9 | 19.9 | 20.4 | 20.8 |    |
| 8H                                                                            | 8H                                           | 19.8        | 20.2 | 20.2 | 20.7 | 21.2                                          | 19.7        | 20.2 | 20.2 | 20.6 | 21.1 |    |
| 12H                                                                           | 12H                                          | 20.0        | 20.4 | 20.5 | 20.9 | 21.4                                          | 20.0        | 20.4 | 20.5 | 20.8 | 21.3 |    |
| 12H                                                                           | 4H                                           | 18.7        | 19.3 | 19.2 | 19.7 | 20.2                                          | 18.7        | 19.3 | 19.1 | 19.7 | 20.1 |    |
| 6H                                                                            | 6H                                           | 19.5        | 20.0 | 20.0 | 20.5 | 20.9                                          | 19.5        | 20.0 | 20.0 | 20.4 | 20.9 |    |
| 8H                                                                            | 8H                                           | 19.9        | 20.3 | 20.4 | 20.8 | 21.3                                          | 19.9        | 20.3 | 20.4 | 20.7 | 21.2 |    |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |                                              |             |      |      |      |                                               |             |      |      |      |      |    |
| S = 1.0H                                                                      |                                              | +0.2 / -0.2 |      |      |      |                                               | +0.3 / -0.2 |      |      |      |      |    |
| S = 1.5H                                                                      |                                              | +0.4 / -0.7 |      |      |      |                                               | +0.3 / -0.7 |      |      |      |      |    |
| S = 2.0H                                                                      |                                              | +0.8 / -1.1 |      |      |      |                                               | +0.7 / -1.1 |      |      |      |      |    |
| Tabla estándar                                                                |                                              | BK05        |      |      |      |                                               | BK05        |      |      |      |      |    |
| Sumando de corrección                                                         |                                              | 2.2         |      |      |      |                                               | 2.1         |      |      |      |      |    |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4400lm Flujo luminoso total |                                              |             |      |      |      |                                               |             |      |      |      |      |    |

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

## 5.3. RESUMEN DE LA INSTALACIÓN

### 5.3.1. Plano de situación



Base 76.28 m<sup>2</sup>

Grado de reflexión Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %,

Factor de degradación 0.80 (Global)

Altura de montaje 2.813 m

Altura Plano 1.000 m

Zona marginal 0.350 m

### 5.3.2. Listado de luminarias

| Uni. | Fabricante | Nº de artículo                                               | Nombre del artículo          | R <sub>UG</sub> | P      | Φ       | Rendimiento lumínico |
|------|------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------|--------|---------|----------------------|
| 12   | Philips    | RC330VI-<br>2db56f03-<br>48a8-489e-<br>b985-<br>4f28054efef1 | RC330V 42S/940 PSD OC W60L60 | 19              | 31.5 W | 4398 lm | 139.6 lm/W           |

### 5.3.3. Resultados luminotécnicos

|                                               | Tamaño                           | Calculado                     | Nominal         | Verificación | Índice |
|-----------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------|--------------|--------|
| Plano útil                                    | $\bar{E}_{\text{perpendicular}}$ | 579 lx                        | $\geq 300$ lx   | ✓            | WP2    |
|                                               | U <sub>o</sub>                   | 0.60                          | $\geq 0.60$     | ✓            | WP2    |
|                                               | Potencia específica de conexión  | 6.09 W/m <sup>2</sup>         | –               |              |        |
|                                               |                                  | 1.05 W/m <sup>2</sup> /100 lx | –               |              |        |
| Evaluación del deslumbramiento <sup>(1)</sup> | R <sub>UG, max</sub>             | 19                            | $\leq 22$       | ✓            |        |
| Valores de                                    | Consumo                          | 1531 kWh/a                    | máx. 2700 kWh/a | ✓            |        |
| Local                                         | Potencia específica de conexión  | 4.96 W/m <sup>2</sup>         | –               |              |        |
|                                               |                                  | 0.86 W/m <sup>2</sup> /100 lx | –               |              |        |

(1) Basado en un espacio rectangular de 10.690 m x 10.730 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Instituciones de formación - Centros de formación (44.26 Pabellones de deportes, gimnasios, piscinas)

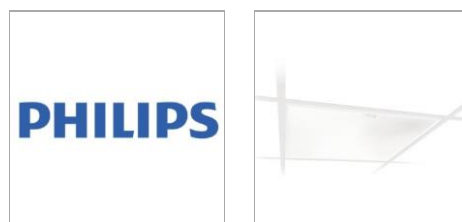
## 6. SALA DE JUNTAS

### 6.1. IMAGEN 3D

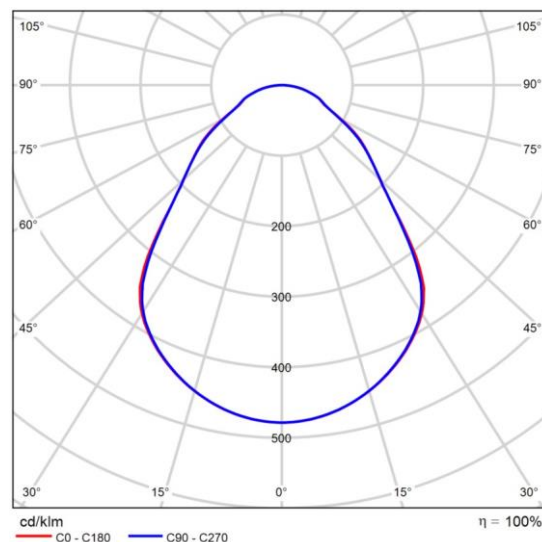


## 6.2. FICHA DE LAS LUMINARIAS

Philips - RC330V 42S/940 PSD OC W60L60



|                           |                                              |
|---------------------------|----------------------------------------------|
| Nº de artículo            | RC330VI-2db56f03-48a8-489e-b985-4f28054efef1 |
| P                         | 31.5 W                                       |
| $\Phi_{\text{Lámpara}}$   | 4400 lm                                      |
| $\Phi_{\text{Luminaria}}$ | 4398 lm                                      |
| $\eta$                    | 99.95 %                                      |
| Rendimiento lumínico      | 139.6 lm/W                                   |
| CCT                       | 4000 K                                       |
| CRI                       | 90                                           |



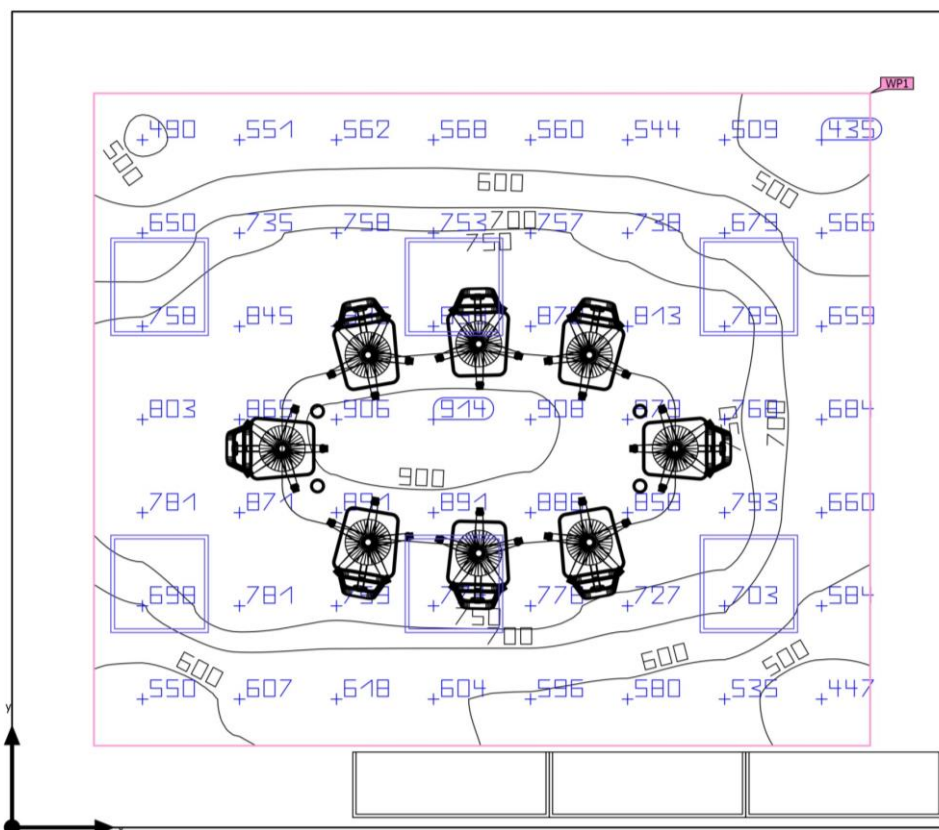
CDL polar

| Valoración de deslumbramiento según UGR                                        |     |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |  |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------|------|------|------|------|-----------------------------------------------|------|------|------|------|--|
| $\rho$ Techo                                                                   |     | 70                                           | 70   | 50   | 50   | 30   | 70                                            | 70   | 50   | 50   | 30   |  |
| $\rho$ Paredes                                                                 |     | 50                                           | 30   | 50   | 30   | 30   | 50                                            | 30   | 50   | 30   | 30   |  |
| $\rho$ Suelo                                                                   |     | 20                                           | 20   | 20   | 20   | 20   | 20                                            | 20   | 20   | 20   | 20   |  |
| Tamaño del local<br>X Y                                                        |     | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |  |
| 2H                                                                             | 2H  | 16.1                                         | 17.3 | 16.4 | 17.5 | 17.8 | 16.1                                          | 17.3 | 16.4 | 17.5 | 17.7 |  |
|                                                                                | 3H  | 17.1                                         | 18.2 | 17.4 | 18.4 | 18.7 | 17.0                                          | 18.1 | 17.4 | 18.4 | 18.7 |  |
|                                                                                | 4H  | 17.6                                         | 18.6 | 17.9 | 18.9 | 19.1 | 17.5                                          | 18.5 | 17.8 | 18.8 | 19.1 |  |
|                                                                                | 6H  | 18.0                                         | 18.9 | 18.3 | 19.2 | 19.5 | 17.9                                          | 18.9 | 18.3 | 19.2 | 19.5 |  |
|                                                                                | 8H  | 18.1                                         | 19.1 | 18.5 | 19.4 | 19.7 | 18.1                                          | 19.0 | 18.4 | 19.3 | 19.6 |  |
| 4H                                                                             | 12H | 18.2                                         | 19.1 | 18.6 | 19.4 | 19.8 | 18.2                                          | 19.1 | 18.5 | 19.4 | 19.7 |  |
|                                                                                | 2H  | 16.6                                         | 17.6 | 16.9 | 17.9 | 18.2 | 16.5                                          | 17.6 | 16.9 | 17.8 | 18.1 |  |
|                                                                                | 3H  | 17.6                                         | 18.7 | 18.2 | 19.0 | 19.3 | 17.8                                          | 18.6 | 18.1 | 18.9 | 19.3 |  |
|                                                                                | 4H  | 18.4                                         | 19.2 | 18.8 | 19.6 | 19.9 | 18.4                                          | 19.2 | 18.8 | 19.5 | 19.9 |  |
|                                                                                | 6H  | 19.0                                         | 19.7 | 19.4 | 20.1 | 20.4 | 18.9                                          | 19.6 | 19.4 | 20.0 | 20.4 |  |
| 8H                                                                             | 8H  | 19.2                                         | 19.8 | 19.6 | 20.2 | 20.6 | 19.2                                          | 19.8 | 19.6 | 20.2 | 20.6 |  |
|                                                                                | 12H | 19.4                                         | 19.9 | 19.8 | 20.3 | 20.8 | 19.3                                          | 19.9 | 19.8 | 20.3 | 20.7 |  |
|                                                                                | 4H  | 18.7                                         | 19.4 | 19.1 | 19.7 | 20.2 | 18.7                                          | 19.3 | 19.1 | 19.7 | 20.1 |  |
|                                                                                | 6H  | 19.5                                         | 20.0 | 19.9 | 20.4 | 20.9 | 19.4                                          | 19.9 | 19.9 | 20.4 | 20.8 |  |
|                                                                                | 8H  | 19.8                                         | 20.2 | 20.2 | 20.7 | 21.2 | 19.7                                          | 20.2 | 20.2 | 20.6 | 21.1 |  |
| 12H                                                                            | 12H | 20.0                                         | 20.4 | 20.5 | 20.9 | 21.4 | 20.0                                          | 20.4 | 20.5 | 20.8 | 21.3 |  |
|                                                                                | 4H  | 18.7                                         | 19.3 | 19.2 | 19.7 | 20.2 | 18.7                                          | 19.3 | 19.1 | 19.7 | 20.1 |  |
|                                                                                | 6H  | 19.5                                         | 20.0 | 20.0 | 20.5 | 20.9 | 19.5                                          | 20.0 | 20.0 | 20.4 | 20.9 |  |
|                                                                                | 8H  | 19.9                                         | 20.3 | 20.4 | 20.8 | 21.3 | 19.9                                          | 20.3 | 20.4 | 20.7 | 21.2 |  |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias   |     |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |  |
| S = 1.0H                                                                       |     | +0.2 / -0.2                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.2                                   |      |      |      |      |  |
| S = 1.5H                                                                       |     | +0.4 / -0.7                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.7                                   |      |      |      |      |  |
| S = 2.0H                                                                       |     | +0.8 / -1.1                                  |      |      |      |      | +0.7 / -1.1                                   |      |      |      |      |  |
| Tabla estándar                                                                 |     | BK05                                         |      |      |      |      | BK05                                          |      |      |      |      |  |
| Sumando de corrección                                                          |     |                                              |      |      |      |      | 2.1                                           |      |      |      |      |  |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2.220lm Flujo luminoso total |     |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |  |

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

## 6.3. RESUMEN DE LA INSTALACIÓN

### 6.3.1. Plano de situación



|                       |                                    |                           |         |
|-----------------------|------------------------------------|---------------------------|---------|
| Base                  | 28.64 m <sup>2</sup>               | Altura interior del local | 2.800 m |
| Grado de reflexión    | Techo: 70.0 %,<br>Paredes: 50.0 %, | Altura de montaje         | 2.813 m |
| Factor de degradación | 0.80 (Global)                      | Altura Plano              | 0.800 m |
|                       |                                    | Zona marginal             | 0.500 m |



### 6.3.2. Listado de luminarias

| Uni. | Fabricante | Nº de artículo                                               | Nombre del artículo          | R <sub>UG</sub> | P      | Φ       | Rendimiento lumínico |
|------|------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------|--------|---------|----------------------|
| 6    | Philips    | RC330VI-<br>2db56f03-<br>48a8-489e-<br>b985-<br>4f28054efef1 | RC330V 42S/940 PSD OC W60L60 | 18              | 31.5 W | 4398 lm | 139.6 lm/W           |

### 6.3.3. Resultados luminotécnicos

|                                               | Tamaño                           | Calculado                     | Nominal         | Verificación | Índice |
|-----------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------|--------------|--------|
| Plano útil                                    | $\bar{E}_{\text{perpendicular}}$ | 714 lx                        | $\geq 500$ lx   | ✓            | WP1    |
|                                               | $U_o$                            | 0.61                          | $\geq 0.60$     | ✓            | WP1    |
|                                               | Potencia específica de conexión  | 9.99 W/m <sup>2</sup>         | –               |              |        |
|                                               |                                  | 1.40 W/m <sup>2</sup> /100 lx | –               |              |        |
| Evaluación del deslumbramiento <sup>(1)</sup> | R <sub>UG, max</sub>             | 18                            | $\leq 19$       | ✓            |        |
| Valores de                                    | Consumo                          | 364 kWh/a                     | máx. 1050 kWh/a | ✓            |        |
| Local                                         | Potencia específica de conexión  | 6.60 W/m <sup>2</sup>         | –               |              |        |
|                                               |                                  | 0.92 W/m <sup>2</sup> /100 lx | –               |              |        |

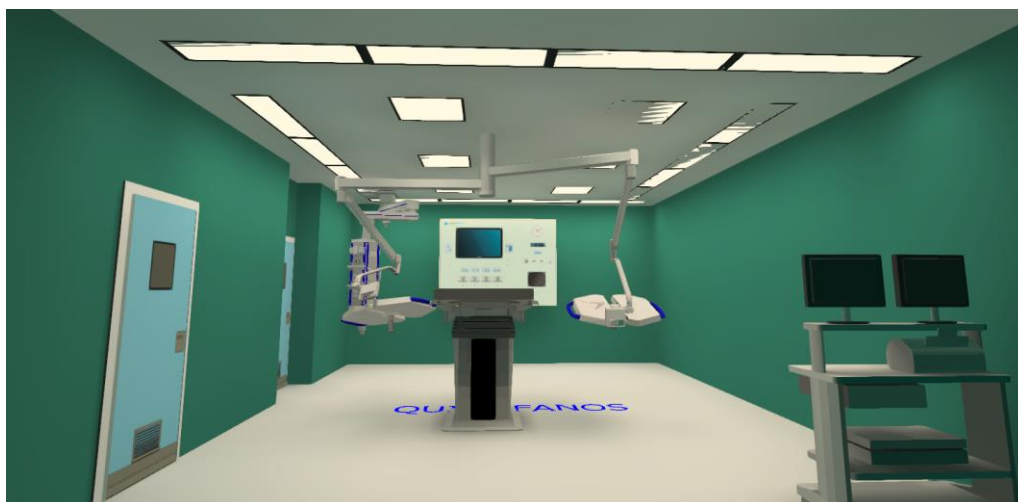
(1) Basado en un espacio rectangular de 5.740 m x 4.990 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Oficinas (34.5.1 Salas de conferencias y reuniones)

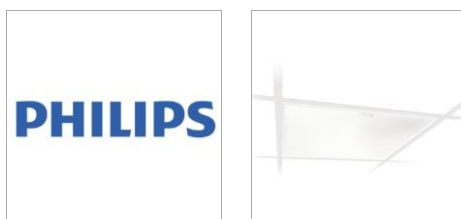
## 7. QUIRÓFANOS

### 7.1.IMAGEN 3D

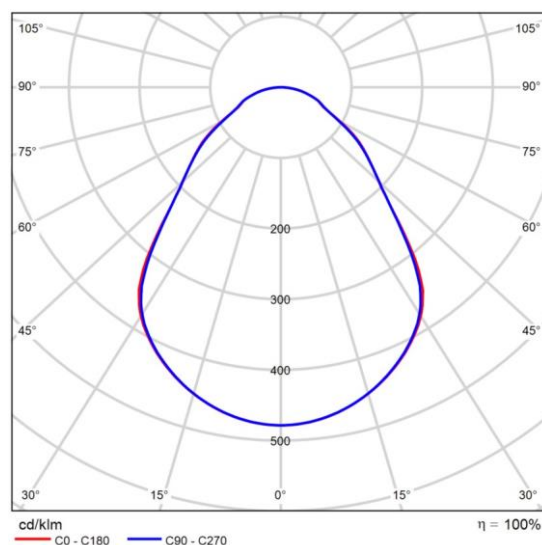


## 7.2. FICHA DE LAS LUMINARIAS

Philips - RC330V 42S/940 PSD OC W30L120



|                           |                                              |
|---------------------------|----------------------------------------------|
| Nº de artículo            | RC330VI-e5534dea-4807-4201-869e-f6d8450885ac |
| P                         | 31.0 W                                       |
| $\Phi_{\text{Lámpara}}$   | 4000 lm                                      |
| $\Phi_{\text{Luminaria}}$ | 3998 lm                                      |
| $\eta$                    | 99.95 %                                      |
| Rendimiento lumínico      | 129.0 lm/W                                   |
| CCT                       | 4000 K                                       |
| CRI                       | 90                                           |



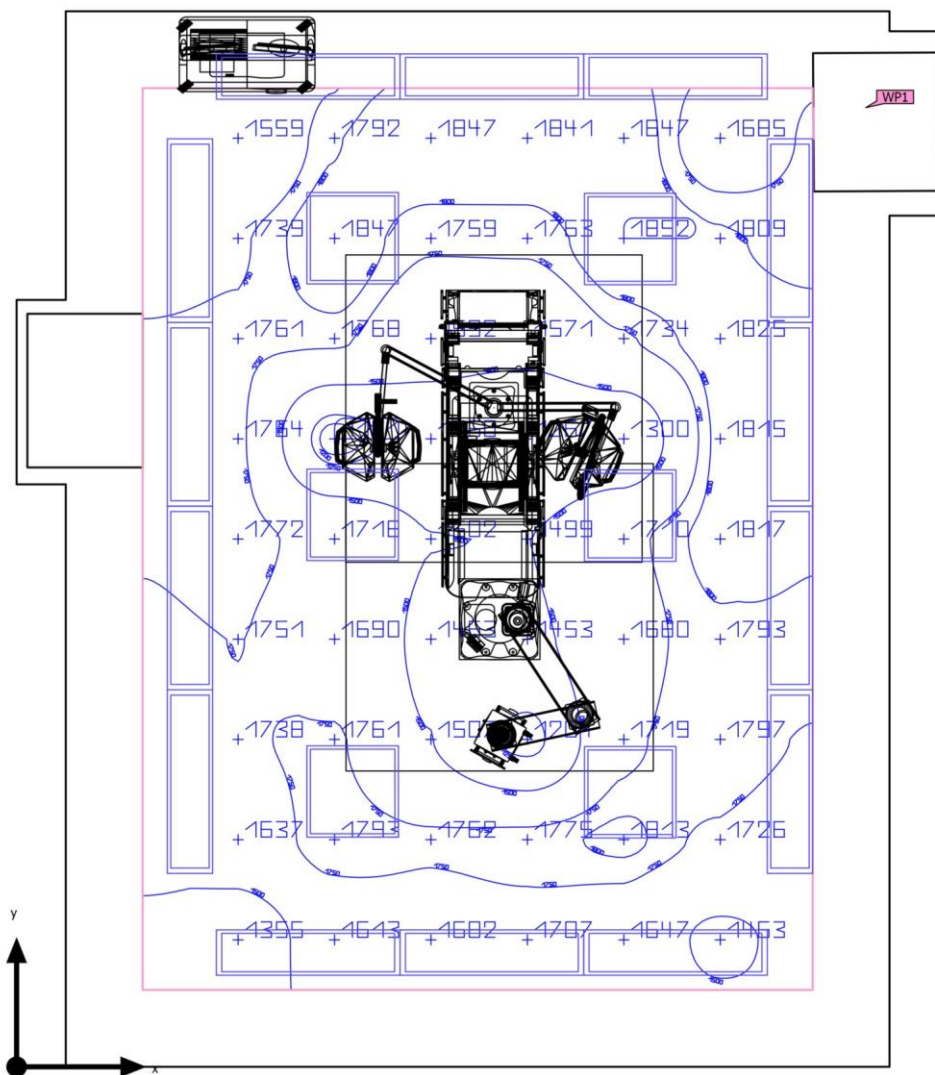
CDL polar

| Valoración de deslumbramiento según UGR                                       |     |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |      |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------|------|------|------|------|-----------------------------------------------|------|------|------|------|------|
| p Techo                                                                       |     | 70                                           | 70   | 50   | 50   | 30   | 70                                            | 70   | 50   | 50   | 30   | 70   |
| p Paredes                                                                     |     | 50                                           | 30   | 50   | 30   | 30   | 50                                            | 30   | 50   | 30   | 30   | 50   |
| p Suelo                                                                       |     | 20                                           | 20   | 20   | 20   | 20   | 20                                            | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   |
| Tamaño del local<br>X Y                                                       |     | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H                                                                            | 2H  | 16.0                                         | 17.2 | 16.3 | 17.5 | 17.7 | 16.0                                          | 17.2 | 16.3 | 17.4 | 17.7 | 17.7 |
|                                                                               | 3H  | 17.0                                         | 18.1 | 17.3 | 18.4 | 18.6 | 17.0                                          | 18.1 | 17.3 | 18.3 | 18.6 | 18.6 |
|                                                                               | 4H  | 17.5                                         | 18.5 | 17.8 | 18.8 | 19.1 | 17.4                                          | 18.5 | 17.8 | 18.7 | 19.0 | 19.0 |
|                                                                               | 6H  | 17.9                                         | 18.9 | 18.2 | 19.1 | 19.5 | 17.9                                          | 18.8 | 18.2 | 19.1 | 19.4 | 19.4 |
|                                                                               | 8H  | 18.1                                         | 19.0 | 18.4 | 19.3 | 19.6 | 18.0                                          | 18.9 | 18.4 | 19.2 | 19.6 | 19.6 |
| 4H                                                                            | 12H | 18.1                                         | 19.0 | 18.5 | 19.4 | 19.7 | 18.1                                          | 19.0 | 18.5 | 19.3 | 19.6 | 19.6 |
|                                                                               | 2H  | 16.5                                         | 17.5 | 16.8 | 17.8 | 18.1 | 16.5                                          | 17.5 | 16.8 | 17.8 | 18.1 | 18.1 |
|                                                                               | 3H  | 17.7                                         | 18.6 | 18.1 | 18.9 | 19.2 | 17.7                                          | 18.5 | 18.0 | 18.9 | 19.2 | 19.2 |
|                                                                               | 4H  | 18.3                                         | 19.1 | 18.7 | 19.5 | 19.8 | 18.3                                          | 19.1 | 18.7 | 19.4 | 19.8 | 19.8 |
|                                                                               | 6H  | 18.9                                         | 19.6 | 19.3 | 20.0 | 20.4 | 18.9                                          | 19.6 | 19.3 | 19.9 | 20.3 | 20.3 |
| 8H                                                                            | 8H  | 19.1                                         | 19.8 | 19.6 | 20.2 | 20.6 | 19.1                                          | 19.7 | 19.5 | 20.1 | 20.5 | 20.5 |
|                                                                               | 12H | 19.3                                         | 19.9 | 19.7 | 20.3 | 20.7 | 19.2                                          | 19.8 | 19.7 | 20.2 | 20.7 | 20.7 |
|                                                                               | 4H  | 18.6                                         | 19.3 | 19.1 | 19.7 | 20.1 | 18.6                                          | 19.2 | 19.0 | 19.6 | 20.0 | 20.0 |
|                                                                               | 6H  | 19.4                                         | 19.9 | 19.8 | 20.3 | 20.8 | 19.3                                          | 19.9 | 19.8 | 20.3 | 20.7 | 20.7 |
|                                                                               | 8H  | 19.7                                         | 20.2 | 20.2 | 20.6 | 21.1 | 19.7                                          | 20.1 | 20.1 | 20.6 | 21.0 | 21.0 |
| 12H                                                                           | 12H | 19.9                                         | 20.3 | 20.4 | 20.8 | 21.3 | 19.9                                          | 20.3 | 20.4 | 20.8 | 21.3 | 21.3 |
|                                                                               | 4H  | 18.7                                         | 19.2 | 19.1 | 19.7 | 20.1 | 18.6                                          | 19.2 | 19.1 | 19.6 | 20.1 | 20.1 |
|                                                                               | 6H  | 19.5                                         | 19.9 | 19.9 | 20.4 | 20.9 | 19.4                                          | 19.9 | 19.9 | 20.3 | 20.8 | 20.8 |
|                                                                               | 8H  | 19.8                                         | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 | 19.8                                          | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 | 21.2 |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |     |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H                                                                      |     | +0.2 / -0.2                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.2                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H                                                                      |     | +0.4 / -0.7                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.7                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H                                                                      |     | +0.8 / -1.1                                  |      |      |      |      | +0.7 / -1.1                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar                                                                |     | BK05                                         |      |      |      |      | BK05                                          |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección                                                         |     | 2.1                                          |      |      |      |      | 2.1                                           |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4000lm Flujo luminoso total |     |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |      |

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

## 7.3.RESUMEN DE LA INSTALACIÓN

### 7.3.1. Plano de situación



|                       |                                    |                           |         |
|-----------------------|------------------------------------|---------------------------|---------|
| Base                  | 36.11 m <sup>2</sup>               | Altura interior del local | 2.800 m |
| Grado de reflexión    | Techo: 69.9 %,<br>Paredes: 41.2 %, | Altura de montaje         | 2.813 m |
| Factor de degradación | 0.80 (Global)                      | Altura Plano              | 1.000 m |
|                       |                                    | Zona marginal             | 0.500 m |

### 7.3.2. Listado de luminarias

| Uni. | Fabricante | Nº de artículo                                               | Nombre del artículo           | R <sub>UG</sub> | P      | Φ       | Rendimiento lumínico |
|------|------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------|--------|---------|----------------------|
| 6    | Philips    | RC330VI-<br>2db56f03-<br>48a8-489e-<br>b985-<br>4f28054efef1 | RC330V 42S/940 PSD OC W60L60  | 19              | 31.5 W | 4398 lm | 139.6 lm/W           |
| 14   | Philips    | RC330VI-<br>e5534dea-<br>4807-4201-<br>869e-<br>f6d8450885ac | RC330V 42S/940 PSD OC W30L120 | 19              | 31.0 W | 3998 lm | 129.0 lm/W           |

### 7.3.3. Resultados luminotécnicos

|                                               | Tamaño                          | Calculado                     | Nominal         | Verificación | Índice |
|-----------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|--------------|--------|
| Plano útil                                    | $E_{\text{perpendicular}}$      | 1663 lx                       | $\geq 1000$ lx  | ✓            | WP1    |
|                                               | $U_o$                           | 0.70                          | $\geq 0.60$     | ✓            | WP1    |
|                                               | Potencia específica de conexión | 24.35 W/m <sup>2</sup>        | —               |              |        |
|                                               |                                 | 1.46 W/m <sup>2</sup> /100 lx | —               |              |        |
| Evaluación del deslumbramiento <sup>(1)</sup> | R <sub>UG, max</sub>            | 19                            | $\leq 19$       | ✓            |        |
| Valores de                                    | Consumo                         | 3820 kWh/a                    | máx. 1300 kWh/a | ✓            |        |
| Local                                         | Potencia específica de conexión | 17.25 W/m <sup>2</sup>        | —               |              |        |
|                                               |                                 | 1.04 W/m <sup>2</sup> /100 lx | —               |              |        |

(1) Basado en un espacio rectangular de 6.868 m x 6.020 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Instalaciones de sanidad - Área de operaciones (54.3 Quirófano)

## 8. PARKING

### 8.1. IMAGEN 3D



## 8.2. FICHA DE LAS LUMINARIAS

Philips - BGP704 T50 LED55-4S/740 PSD DM10 BL1 FG



N° de artículo BGP704I-fc690e67-  
abfb-4b35-8b24-  
d23c17cb7345

P 33.6 W

$\Phi_{\text{Lámpara}}$  5500 lm

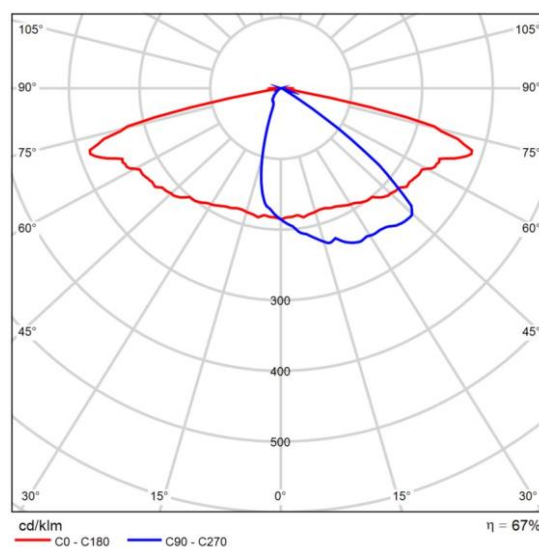
$\Phi_{\text{Luminaria}}$  3699 lm

$\eta$  67.25 %

Rendimiento lumínico 110.2 lm/W

CCT 4000 K

CRI 70

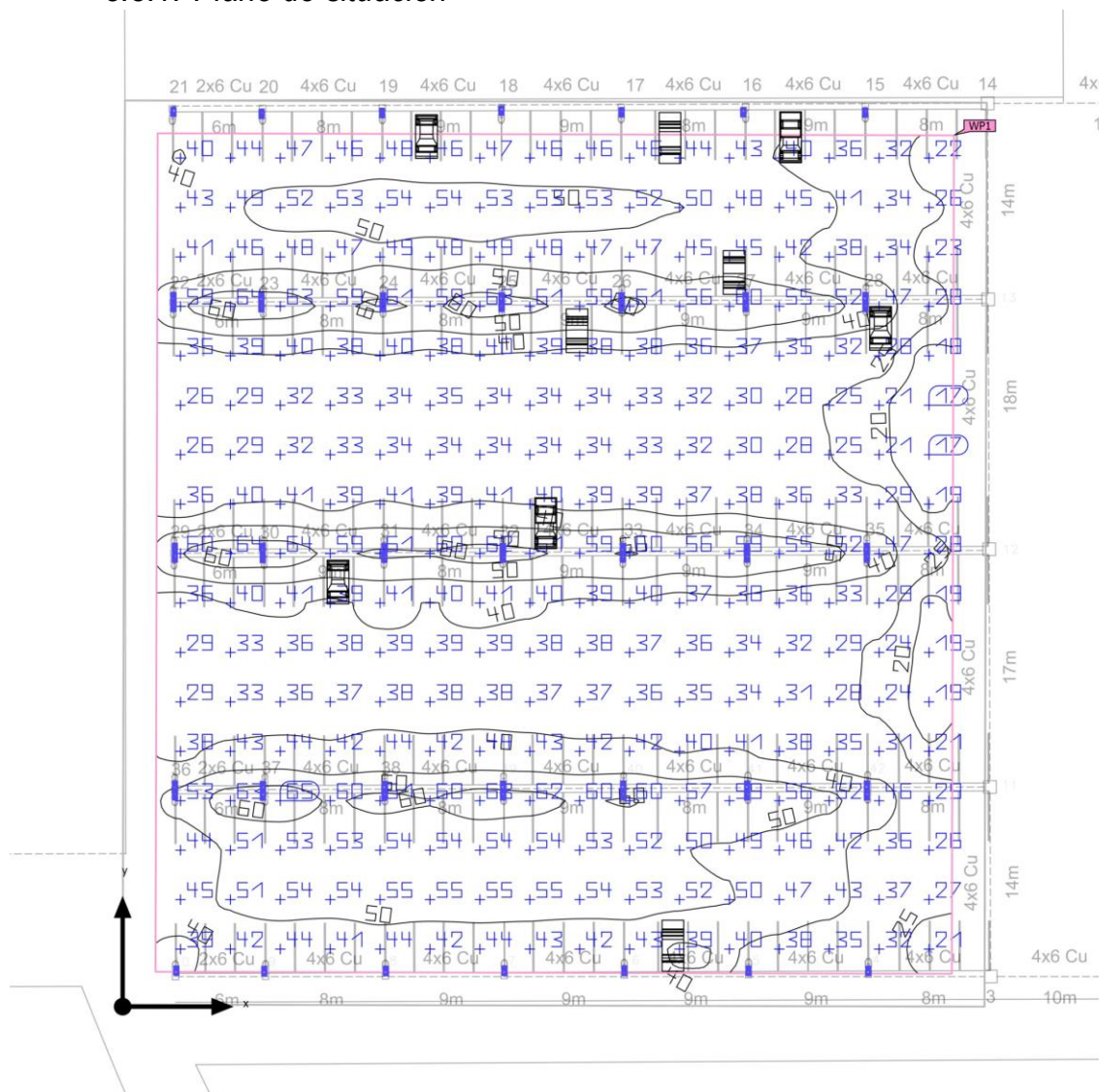


CDL polar



## 8.3.RESUMEN DE LA INSTALACIÓN

### 8.3.1. Plano de situación



|                       |                        |                   |         |
|-----------------------|------------------------|-------------------|---------|
|                       |                        | Altura de montaje | 8.000 m |
| Base                  | 3670.37 m <sup>2</sup> | Altura plano      | 1.700 m |
| Factor de degradación | 0.80 (Global)          | Zona marginal     | 2.250 m |



### 8.3.2. Listado de luminarias

| Uni. | Fabricante | Nº de artículo                                           | Nombre del artículo                        | R <sub>UG</sub> | P      | Φ       | Rendimiento lumínico |
|------|------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------|--------|---------|----------------------|
| 56   | Philips    | BGP704I-<br>fc690e67-abfb-<br>4b35-8b24-<br>d23c17cb7345 | BGP704 T50 LED55-4S/740 PSD<br>DM10 BL1 FG | –               | 33.6 W | 3699 lm | 110.2 lm/W           |

### 8.3.3. Resultados luminotécnicos

|            | Tamaño                             | Calculado                     | Nominal           | Verificación | Índice |
|------------|------------------------------------|-------------------------------|-------------------|--------------|--------|
| Plano útil | $E_{\text{perpendicular}}$         | 42.0 lx                       | $\geq 20$ lx      | ✓            | WP1    |
|            | $U_o$                              | 0.40                          | $\geq 0.40$       | ✓            | WP1    |
|            | Potencia específica de<br>conexión | 0.60 W/m <sup>2</sup>         | –                 |              |        |
|            |                                    | 1.42 W/m <sup>2</sup> /100 lx | –                 |              |        |
| Valores de | Consumo                            | 16466 kWh/a                   | máx. 128500 kWh/a | ✓            |        |
| Área       | Potencia específica de<br>conexión | 0.51 W/m <sup>2</sup>         | –                 |              |        |
|            |                                    | 1.22 W/m <sup>2</sup> /100 lx | –                 |              |        |

(1) Basado en un espacio rectangular de 59.121 m x 62.082 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Según REEAE ITC- EA-02, vía tipo D, con tipo D1-D2 y clasificación CE2, REBT-ITC-09,

## 9. ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA SALA DE ESPERA

### 9.1. IMAGEN 3D



## 9.2. FICHA DEL PRODUCTO

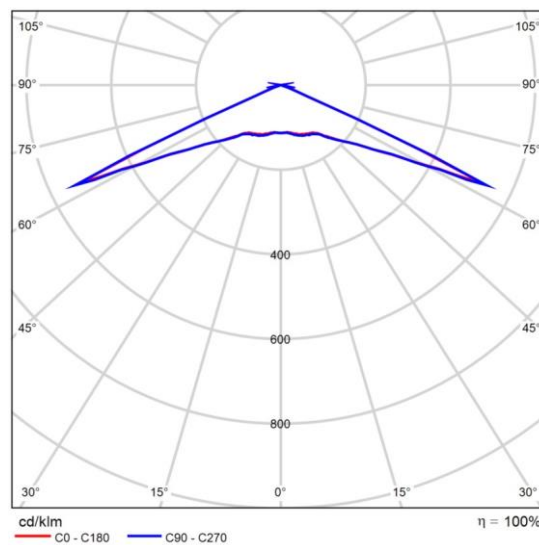
### Ficha de producto

ETAP - K9R122/3X1 (LTRRevAB)



|                        |            |
|------------------------|------------|
| Nº de artículo         | -          |
| P                      | 0.9 W      |
| P <sub>Alumbrado</sub> | 0.9 W      |
| Φ <sub>Lámpara</sub>   | 300 lm     |
| Φ <sub>Luminaria</sub> | 300 lm     |
| Φ <sub>Alumbrado</sub> | 300 lm     |
| η                      | 100.00 %   |
| Rendimiento lumínico   | 340.9 lm/W |
| CCT                    | 5000 K     |
| CRI                    | 70         |
| ELF                    | 100 %      |

K9R122/3X1 (\_LTRRevAB)



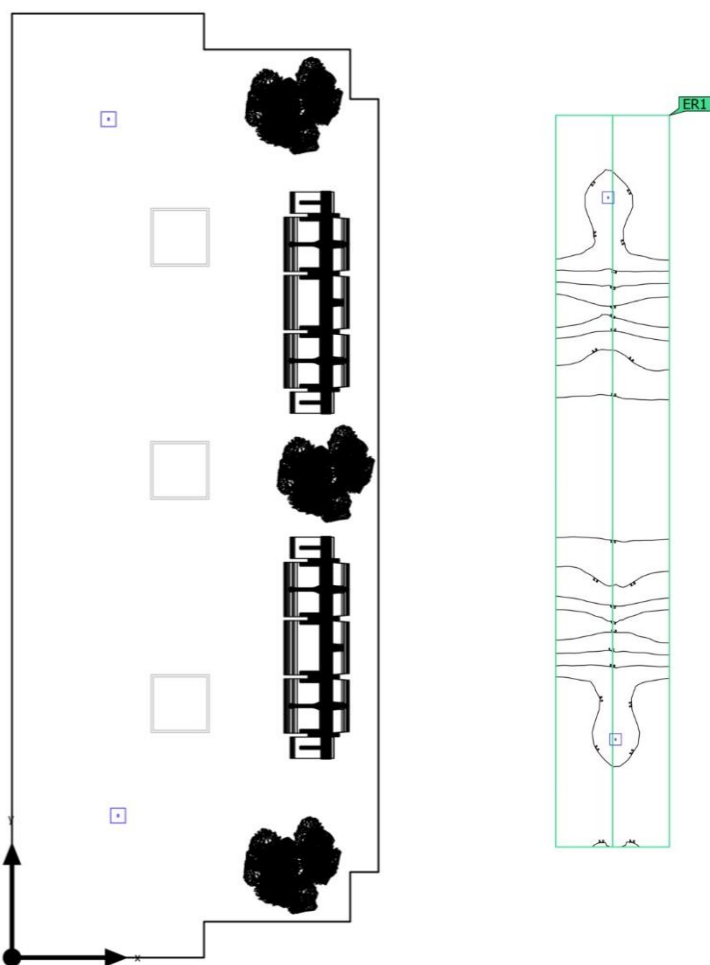
CDL polar

| Valoración de deslumbramiento según UGR                                      |     |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |    |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------|------|------|------|------|-----------------------------------------------|------|------|------|------|----|
|                                                                              |     | 70                                           | 70   | 50   | 50   | 30   | 70                                            | 70   | 50   | 50   | 30   | 30 |
| ρ Techo                                                                      |     | 70                                           | 70   | 50   | 50   | 30   | 70                                            | 70   | 50   | 50   | 30   | 30 |
| ρ Paredes                                                                    |     | 50                                           | 30   | 50   | 30   | 30   | 50                                            | 30   | 50   | 30   | 30   | 30 |
| ρ Suelo                                                                      |     | 20                                           | 20   | 20   | 20   | 20   | 20                                            | 20   | 20   | 20   | 20   | 20 |
| Tamaño del local<br>X Y                                                      |     | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |    |
| 2H                                                                           | 2H  | 37.1                                         | 38.8 | 37.4 | 39.0 | 39.3 | 37.1                                          | 38.9 | 37.5 | 39.1 | 39.4 |    |
|                                                                              | 3H  | 39.0                                         | 40.6 | 39.4 | 40.9 | 41.2 | 39.2                                          | 40.7 | 39.5 | 41.0 | 41.3 |    |
|                                                                              | 4H  | 38.9                                         | 40.4 | 39.3 | 40.7 | 41.0 | 39.1                                          | 40.6 | 39.5 | 40.9 | 41.2 |    |
|                                                                              | 6H  | 38.9                                         | 40.2 | 39.2 | 40.5 | 40.9 | 39.0                                          | 40.4 | 39.4 | 40.7 | 41.0 |    |
|                                                                              | 8H  | 38.8                                         | 40.1 | 39.2 | 40.4 | 40.8 | 39.0                                          | 40.3 | 39.4 | 40.6 | 40.9 |    |
|                                                                              | 12H | 38.8                                         | 40.0 | 39.2 | 40.4 | 40.7 | 38.9                                          | 40.2 | 39.3 | 40.5 | 40.9 |    |
| 4H                                                                           | 2H  | 39.1                                         | 40.5 | 39.4 | 40.8 | 41.2 | 39.1                                          | 40.6 | 39.5 | 40.9 | 41.2 |    |
|                                                                              | 3H  | 40.8                                         | 42.0 | 41.2 | 42.4 | 42.7 | 40.9                                          | 42.1 | 41.3 | 42.5 | 42.8 |    |
|                                                                              | 4H  | 40.7                                         | 41.8 | 41.1 | 42.2 | 42.6 | 40.8                                          | 41.9 | 41.2 | 42.3 | 42.7 |    |
|                                                                              | 6H  | 40.6                                         | 41.6 | 41.1 | 42.0 | 42.4 | 40.8                                          | 41.7 | 41.2 | 42.1 | 42.5 |    |
|                                                                              | 8H  | 40.6                                         | 41.5 | 41.1 | 41.9 | 42.3 | 40.7                                          | 41.6 | 41.2 | 42.0 | 42.4 |    |
|                                                                              | 12H | 40.6                                         | 41.4 | 41.0 | 41.8 | 42.2 | 40.7                                          | 41.5 | 41.2 | 41.9 | 42.4 |    |
| 8H                                                                           | 4H  | 40.8                                         | 41.7 | 41.3 | 42.1 | 42.5 | 40.9                                          | 41.8 | 41.4 | 42.2 | 42.6 |    |
|                                                                              | 6H  | 40.8                                         | 41.5 | 41.3 | 41.9 | 42.4 | 40.9                                          | 41.6 | 41.4 | 42.0 | 42.5 |    |
|                                                                              | 8H  | 40.8                                         | 41.4 | 41.3 | 41.8 | 42.3 | 40.9                                          | 41.5 | 41.4 | 41.9 | 42.4 |    |
|                                                                              | 12H | 40.8                                         | 41.2 | 41.3 | 41.7 | 42.2 | 40.9                                          | 41.3 | 41.4 | 41.8 | 42.3 |    |
| 12H                                                                          | 4H  | 40.8                                         | 41.6 | 41.2 | 42.0 | 42.4 | 40.9                                          | 41.7 | 41.3 | 42.1 | 42.5 |    |
|                                                                              | 6H  | 40.8                                         | 41.4 | 41.2 | 41.8 | 42.3 | 40.9                                          | 41.5 | 41.4 | 41.9 | 42.4 |    |
|                                                                              | 8H  | 40.8                                         | 41.2 | 41.3 | 41.7 | 42.2 | 40.9                                          | 41.3 | 41.4 | 41.8 | 42.3 |    |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias |     |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |    |
| S = 1.0H                                                                     |     | +1.8 / -2.5                                  |      |      |      |      | +1.9 / -2.5                                   |      |      |      |      |    |
| S = 1.5H                                                                     |     | +3.3 / -4.4                                  |      |      |      |      | +3.3 / -4.5                                   |      |      |      |      |    |
| S = 2.0H                                                                     |     | +4.3 / -9.4                                  |      |      |      |      | +4.4 / -9.8                                   |      |      |      |      |    |
| Tabla estándar                                                               |     | BK04                                         |      |      |      |      | BK04                                          |      |      |      |      |    |
| Sumando de corrección                                                        |     | 23.5                                         |      |      |      |      | 23.6                                          |      |      |      |      |    |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 300lm Flujo luminoso total |     |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |    |

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

## 9.3.RESUMEN DE LA INSTALACIÓN

### 9.3.1. Plano de situación



|                       |                                    |
|-----------------------|------------------------------------|
| Base                  | 34.89 m <sup>2</sup>               |
| Grado de reflexión    | Techo: 70.0 %,<br>Paredes: 70.8 %, |
| Factor de degradación | 0.80 (Global)                      |

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| Altura interior del local | 2.800 m |
| Altura de montaje         | 2.800 m |
| Altura Plano              | 0.800 m |
| Zona marginal             | 0.600 m |

### 9.3.2. Lista de luminarias

| Uni. | Fabricante | Nº de artículo | Nombre del artículo    | P     | $\Phi$         | Rendimiento lumínico |
|------|------------|----------------|------------------------|-------|----------------|----------------------|
| 2    | ETAP       | -              | K9R122/3X1 (_LTRRevAB) | 0.9 W | 300 lm         | 340.9 lm/W           |
|      |            |                |                        | 0.9 W | 300 lm (100 %) | -                    |

### 9.3.3. Resultados luminotécnicos

| Propiedades                                                           | $E_{min}$<br>Superficie<br>(Nominal) | $E_{máx}$<br>Superficie media | $E_{min}$<br>Línea media<br>(Nominal) | $E_{máx}$<br>Línea media | $U_d$<br>(Nominal)       | Índice |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------|
| Salida de emergencia 5<br>Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) | 0.98 lx<br>( $\geq 0.50$ lx)         | 3.83 lx                       | 1.01 lx<br>( $\geq 1.00$ lx)          | 3.81 lx                  | 0.27<br>( $\geq 0.025$ ) | ER1    |
|                                                                       | ✓                                    |                               | ✓                                     |                          | ✓                        |        |

## 10. ILUMINACIÓN EMERGENCIA SALA RADIODIAGNÓSTICO

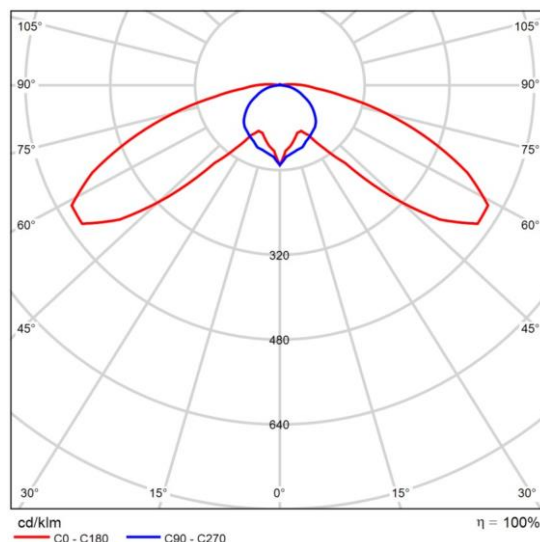
### 10.1. IMAGEN 3D



## 10.2. FICHA DE LAS LUMINARIAS

Eaton Emergency Lighting - FT Escape 150lm CGL+, 1-3H (set to 3 h operation)

|                           |                               |
|---------------------------|-------------------------------|
| Emisión de luz            | 1,2                           |
| Lámpara                   | 1x FT Escape 150lm CGL+, 1-3H |
| P                         | 2.0 W                         |
| $\Phi_{\text{Lámpara}}$   | 100 lm                        |
| $\Phi_{\text{Luminaria}}$ | 100 lm                        |
| $\eta$                    | 100.00 %                      |
| Rendimiento lumínico      | 50.0 lm/W                     |
| CCT                       | 6500 K                        |
| CRI                       | 80                            |



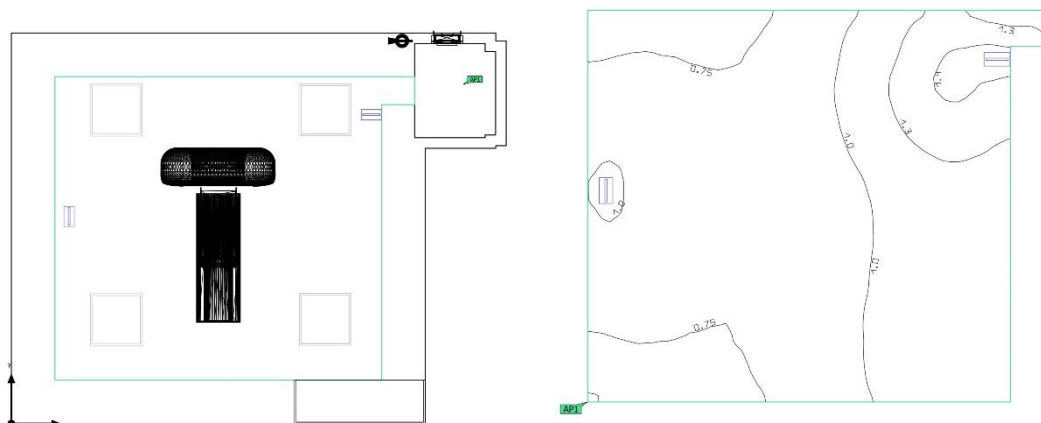
CDL polar

| Valoración de deslumbramiento según UGR                                      |                                                                              |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |  |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------|------|------|------|-----------------------------------------------|------|------|------|------|--|
| $\rho$ Techo                                                                 |                                                                              | 70                                           | 70   | 50   | 50   | 30   | 70                                            | 70   | 50   | 50   | 30   |  |
| $\rho$ Paredes                                                               |                                                                              | 50                                           | 30   | 50   | 30   | 30   | 50                                            | 30   | 50   | 30   | 30   |  |
| $\rho$ Suelo                                                                 |                                                                              | 20                                           | 20   | 20   | 20   | 20   | 20                                            | 20   | 20   | 20   | 20   |  |
| Tamaño del local<br>X Y                                                      |                                                                              | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |  |
| 2H                                                                           | 2H                                                                           | 25.2                                         | 27.0 | 25.6 | 27.3 | 27.6 | 16.2                                          | 17.9 | 16.5 | 18.2 | 18.5 |  |
|                                                                              | 3H                                                                           | 27.9                                         | 29.5 | 28.3 | 29.8 | 30.2 | 17.9                                          | 19.4 | 18.2 | 19.8 | 20.1 |  |
|                                                                              | 4H                                                                           | 28.8                                         | 30.3 | 29.2 | 30.6 | 31.0 | 18.5                                          | 20.0 | 18.9 | 20.4 | 20.7 |  |
|                                                                              | 6H                                                                           | 29.4                                         | 30.8 | 29.8 | 31.2 | 31.5 | 18.9                                          | 20.3 | 19.3 | 20.7 | 21.1 |  |
|                                                                              | 8H                                                                           | 29.6                                         | 31.0 | 30.0 | 31.3 | 31.7 | 19.0                                          | 20.4 | 19.4 | 20.8 | 21.2 |  |
|                                                                              | 12H                                                                          | 29.8                                         | 31.1 | 30.2 | 31.5 | 31.9 | 19.1                                          | 20.4 | 19.5 | 20.8 | 21.2 |  |
| 4H                                                                           | 2H                                                                           | 25.7                                         | 27.2 | 26.1 | 27.6 | 27.9 | 20.7                                          | 22.2 | 21.1 | 22.5 | 22.9 |  |
|                                                                              | 3H                                                                           | 28.7                                         | 30.0 | 29.1 | 30.4 | 30.8 | 22.4                                          | 23.7 | 22.8 | 24.1 | 24.5 |  |
|                                                                              | 4H                                                                           | 29.7                                         | 30.9 | 30.2 | 31.3 | 31.8 | 23.0                                          | 24.2 | 23.4 | 24.6 | 25.0 |  |
|                                                                              | 6H                                                                           | 30.5                                         | 31.6 | 31.0 | 32.0 | 32.5 | 23.3                                          | 24.4 | 23.8 | 24.8 | 25.3 |  |
|                                                                              | 8H                                                                           | 30.8                                         | 31.8 | 31.3 | 32.3 | 32.7 | 23.4                                          | 24.4 | 23.9 | 24.8 | 25.3 |  |
|                                                                              | 12H                                                                          | 31.1                                         | 32.0 | 31.6 | 32.4 | 32.9 | 23.4                                          | 24.3 | 23.9 | 24.8 | 25.3 |  |
| 8H                                                                           | 2H                                                                           | 30.0                                         | 31.0 | 30.5 | 31.4 | 31.9 | 24.9                                          | 25.8 | 25.3 | 26.3 | 26.8 |  |
|                                                                              | 3H                                                                           | 31.0                                         | 31.8 | 31.5 | 32.3 | 32.8 | 25.5                                          | 26.3 | 26.0 | 26.8 | 27.3 |  |
|                                                                              | 4H                                                                           | 31.5                                         | 32.2 | 32.0 | 32.7 | 33.2 | 25.7                                          | 26.4 | 26.2 | 26.9 | 27.4 |  |
|                                                                              | 6H                                                                           | 31.9                                         | 32.5 | 32.4 | 33.0 | 33.6 | 25.8                                          | 26.4 | 26.3 | 26.9 | 27.5 |  |
|                                                                              | 8H                                                                           | 30.0                                         | 30.9 | 30.5 | 31.3 | 31.8 | 25.2                                          | 26.1 | 25.7 | 26.6 | 27.1 |  |
|                                                                              | 12H                                                                          | 31.1                                         | 31.8 | 31.6 | 32.3 | 32.8 | 26.1                                          | 26.8 | 26.6 | 27.3 | 27.8 |  |
| 12H                                                                          | 8H                                                                           | 31.6                                         | 32.3 | 32.2 | 32.8 | 33.3 | 26.5                                          | 27.1 | 27.0 | 27.6 | 28.2 |  |
|                                                                              | Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |  |
| S = 1.0H                                                                     |                                                                              | +0.1 / -0.1                                  |      |      |      |      | +0.1 / -0.1                                   |      |      |      |      |  |
| S = 1.5H                                                                     |                                                                              | +0.2 / -0.2                                  |      |      |      |      | +0.2 / -0.3                                   |      |      |      |      |  |
| S = 2.0H                                                                     |                                                                              | +0.5 / -0.6                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |  |
| Tabla estándar                                                               |                                                                              | BK08                                         |      |      |      |      | ---                                           |      |      |      |      |  |
| Sumando de corrección                                                        |                                                                              | 14.9                                         |      |      |      |      | ---                                           |      |      |      |      |  |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 100lm Flujo luminoso total |                                                                              |                                              |      |      |      |      |                                               |      |      |      |      |  |

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

### 10.3. RESUMEN DE LA INSTALACIÓN

#### 10.3.1. Plano de situación



|                       |                                    |
|-----------------------|------------------------------------|
| Base                  | 21.48 m <sup>2</sup>               |
| Grado de reflexión    | Techo: 70.0 %,<br>Paredes: 42.1 %, |
| Factor de degradación | 0.80 (Global)                      |

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| Altura interior del local | 2.800 m |
| Altura de montaje         | 2.800 m |
| Altura Plano              | 0.750 m |
| Zona marginal             | 0.200 m |



### 10.3.2. Listado de luminarias

| Uni. | Fabricante                     | Nº de artículo    | Nombre del artículo                                  | P     | $\Phi$       | Rendimiento lumínico |
|------|--------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------|-------|--------------|----------------------|
| 2    | Eaton<br>Emergency<br>Lighting | FT2SE150CG<br>L13 | FT Escape 150lm CGL+, 1-3H<br>(set to 3 h operation) | 2.0 W | 100 lm       | 50.0 lm/W            |
|      |                                |                   |                                                      | 0.8 W | 63 lm (42 %) | -                    |

### 10.3.3. Resultados luminotécnicos

|       | Tamaño                             | Calculado             | Nominal | Verificación | Índice |
|-------|------------------------------------|-----------------------|---------|--------------|--------|
| Local | Potencia específica de<br>conexión | 0.07 W/m <sup>2</sup> | –       |              |        |

#### Área anti-pánico

| Propiedades                                                                            | $E_{\min}$<br>(Nominal)      | $E_{\max}$ | $U_d$<br>(Nominal)       | Índice |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------|--------------------------|--------|
| Área anti-pánico (TAC)<br>Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)<br>Altura: 0.000 | 0.59 lx<br>( $\geq 0.50$ lx) | 1.48 lx    | 0.40<br>( $\geq 0.025$ ) | AP1    |

(2) Calculado mediante la eval. ener.

Indicaciones para planificación:

El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.



# **ANEJOS DE CÁLCULO**

08.- CÁLCULOS FOTOVOLTÁICOS



## ÍNDICE

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| 1. ENERGÍA GENERADA POR EL PANEL .....          | 1  |
| 2. PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN ..... | 3  |
| 3. PÉRDIDAS POR SOMBRAS .....                   | 5  |
| 4. RENDIMIENTO ENERGÉTICO .....                 | 6  |
| 5. PRODUCCIÓN ANUAL.....                        | 19 |

## 1. ENERGÍA GENERADA POR EL PANEL

$$E_p = \frac{G_{dm}(\alpha, \beta) P_{mp} PR}{G_{CEM}}$$

$$G_{dm}(\alpha, \beta) = G_{dm}(0) \cdot K \cdot FI \cdot FS$$

-  $\beta \leq 15^\circ$ :

$$FI = 1 - \left[ 1.2 \cdot 10^{-4} \cdot (\beta - \beta_{opt})^2 \right]$$

-  $15^\circ < \beta < 90^\circ$ :

$$FI = 1 - \left[ 1.2 \cdot 10^{-4} \cdot (\beta - \beta_{opt})^2 + 3.5 \cdot 10^{-5} \cdot \alpha^2 \right]$$

$E_p$ .- Energía producida ( $Wh/día$ )

- $P_{mp}$ .- Potencia nominal ( $500 W$ )
- $G_{CEM}$ .- Irradiación sobre los paneles en CEM ( $1000 Wh/m^2$ )
- $G_{dm}(0)$ .- Valor medio mensual de la irradiación diaria sobre el plano horizontal ( $Wh/m^2 \cdot día$ )
- $G_{dm}(\alpha, \beta)$ .- Valor medio mensual de la irradiación diaria sobre el plano del panel, en el que se han descontado las pérdidas por sombras ( $Wh/m^2 \cdot día$ )
- $FI$ .- Factor de irradiación para la orientación e inclinación elegidas
- $FS$ .- Factor de sombra para el emplazamiento de los paneles ( $1 - L_{som}$ ) ( $0.99625$ )
- $\alpha$ .- Orientación de los paneles respecto al Sur ( $0^\circ$ )
- $\beta$ .- Inclinación de los paneles respecto a su posición horizontal ( $38^\circ$ )

$\beta_{opt}$ .- Inclinación óptima de los paneles respecto a su posición horizontal.

| $\beta_{opt}$ |         |        |        |      |        |        |        |            |         |           |           |
|---------------|---------|--------|--------|------|--------|--------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| Enero         | Febrero | Marzo  | Abril  | Mayo | Junio  | Julio  | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| 48.4 °        | 41.6 °  | 32.5 ° | 22.5 ° | 15 ° | 10.9 ° | 13.4 ° | 25 °   | 35 °       | 45 °    | 53.4 °    | 52.5 °    |

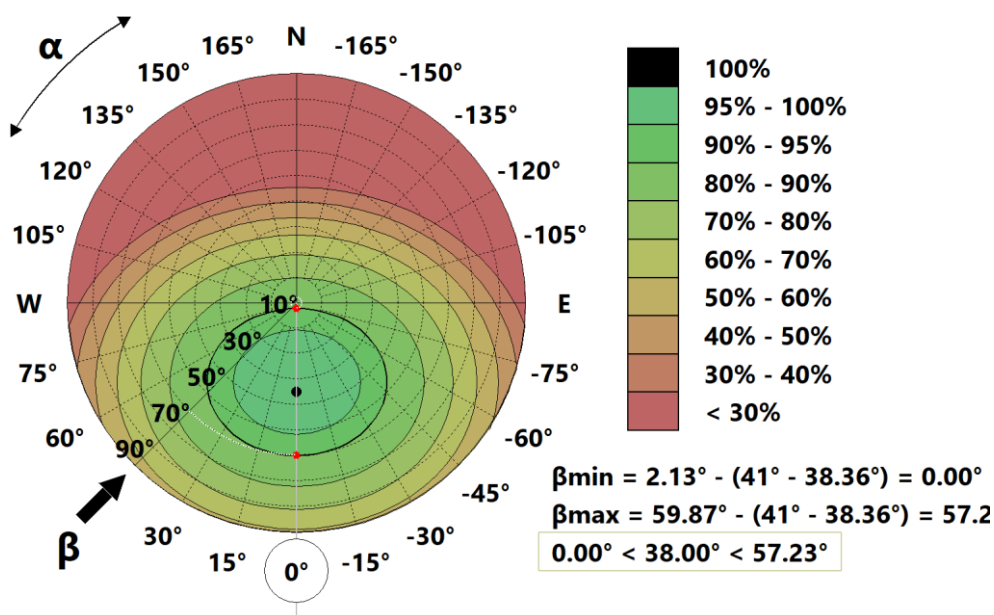
- K.- Factor dependiente de la inclinación óptima de los paneles

| Latitud 38.36 °C |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
|------------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| Inclinación      | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
| $\beta_{opt}$    | 1.38  | 1.26    | 1.15  | 1.07  | 1.03 | 1.02  | 1.03  | 1.08   | 1.19       | 1.36    | 1.50      | 1.49      |

| Mes        | $G_{dm}(0)$ | K    | FI   | $G_{dm}(\alpha, \beta)$ | $E_P$   |
|------------|-------------|------|------|-------------------------|---------|
| Enero      | 3931.96     | 1.38 | 0.99 | 5324.77                 | 2208.82 |
| Febrero    | 4475.76     | 1.26 | 1.00 | 5625.60                 | 2331.74 |
| Marzo      | 5128.89     | 1.15 | 1.00 | 5873.10                 | 2417.57 |
| Abril      | 5587.64     | 1.07 | 0.97 | 5784.63                 | 2371.55 |
| Mayo       | 6233.26     | 1.03 | 0.94 | 5990.15                 | 2418.49 |
| Junio      | 6857.47     | 1.02 | 0.91 | 6354.27                 | 2510.85 |
| Julio      | 7367.62     | 1.03 | 0.93 | 7011.18                 | 2706.04 |
| Agosto     | 7159.47     | 1.08 | 0.98 | 7547.01                 | 2883.16 |
| Septiembre | 6235.22     | 1.19 | 1.00 | 7406.44                 | 2874.15 |
| Octubre    | 5348.82     | 1.36 | 0.99 | 7223.57                 | 2843.41 |
| Noviembre  | 4021.79     | 1.50 | 0.97 | 5828.12                 | 2376.15 |
| Diciembre  | 4040.75     | 1.49 | 0.97 | 5835.82                 | 2396.78 |

## 2. PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN

Tomando los valores de orientación ( $\alpha = 0^\circ$ ), inclinación ( $\beta = 38^\circ$ ) y latitud ( $\phi = 38.36^\circ$ ) y conociendo las condiciones de implantación (Plano horizontal) se está en disposición de determinar los valores de inclinación máxima y mínima permitidas por norma.



- $\beta_{\max \text{ gráfico}} = 59.8675^\circ$
- $\beta_{\min \text{ gráfico}} = 2.13249^\circ$
- Se corrige la  $\phi$  con la siguiente fórmula, para comprobar los límites reales de  $\beta$ :
- $\beta_{\max} = \beta_{\max \text{ gráfico}} - (41^\circ - \phi)$
- $\beta_{\min} = \beta_{\min \text{ gráfico}} - (41^\circ - \phi)$

$$\beta_{\min} (0^\circ) < \beta (38^\circ) < \beta_{\max} (57.2275^\circ)$$



Dado que el caso en estudio se encuentra cerca del límite, se utiliza, como instrumento de verificación, la fórmula siguiente:

$$- 15^\circ < \beta < 90^\circ:$$

Enero:  $FI (0.99) \geq 0.90$  ✓

Febrero:  $FI (1.00) \geq 0.90$  ✓

Marzo:  $FI (1.00) \geq 0.90$  ✓

Abril:  $FI (0.97) \geq 0.90$  ✓

Mayo:  $FI (0.94) \geq 0.90$  ✓

Junio:  $FI (0.91) \geq 0.90$  ✓

Julio:  $FI (0.93) \geq 0.90$  ✓

Agosto:  $FI (0.98) \geq 0.90$  ✓

Septiembre:  $FI (1.00) \geq 0.90$  ✓

Octubre:  $FI (0.99) \geq 0.90$  ✓

Noviembre:  $FI (0.97) \geq 0.90$  ✓

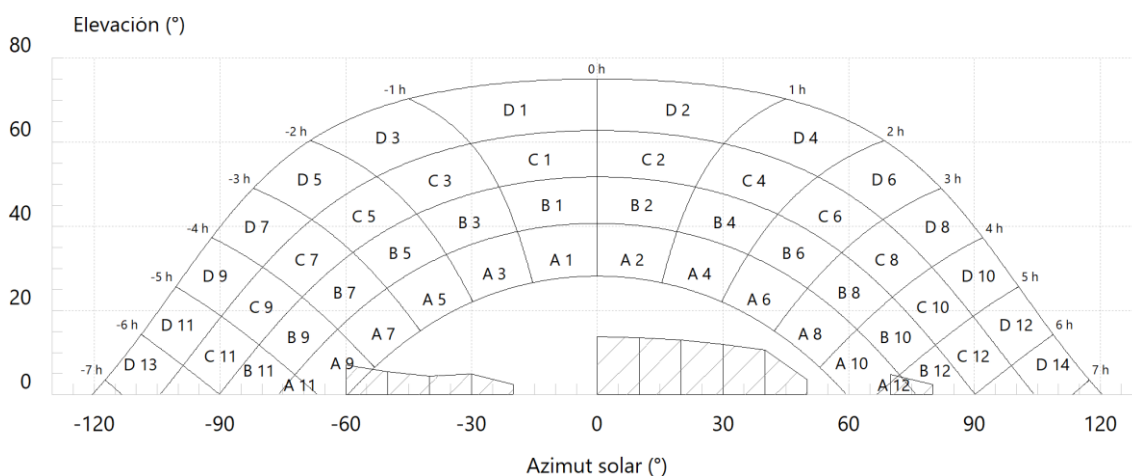
Diciembre:  $FI (0.97) \geq 0.90$  ✓

### 3. PÉRDIDAS POR SOMBRAS

Para obtener las pérdidas por sombras se toma el diagrama de trayectorias del sol correspondiente al emplazamiento de la instalación y se superpone el perfil de obstáculos que generan sombras sobre los paneles.

A continuación, tras seleccionar la tabla que más se asemeje a las condiciones de inclinación y orientación seleccionados, se accede a la tabla correspondiente utilizando las letras y los números de las casillas cubiertas en el diagrama. Con ello se obtienen los valores del porcentaje de pérdidas correspondiente.

En función de si las casillas del diagrama están total o parcialmente cubiertas se le aplicará un coeficiente de ponderación (0.25-0.5-0.75-1) a cada una antes de realizar el sumatorio de los valores obtenidos.





| <b>(inclinación 38.00°, orientación 0.00°)</b> |                          |                  |                  |
|------------------------------------------------|--------------------------|------------------|------------------|
| Porción                                        | Factor de llenado (real) | Pérdidas (%)     | Contribución (%) |
| A 9                                            | 0.25 (0.14)              | 0.30             | 0.07             |
| A 10                                           | 0.00 (0.01)              | 0.80             | 0.00             |
| A 12                                           | 0.75 (0.77)              | 0.10             | 0.08             |
| B 12                                           | 0.00 (0.10)              | 0.20             | 0.00             |
|                                                |                          | <b>TOTAL (%)</b> | <b>0.15</b>      |

#### 4. RENDIMIENTO ENERGÉTICO

$$L_{tem} = g \cdot (T_c - 25)$$

$$T_c = T_{amb} + (TONC - 20) \cdot \frac{G}{800}$$

$$PR = (1 - L_{cab}) \cdot (1 - L_{dis}) \cdot (1 - L_{inv}) \cdot (1 - L_{pol}) \cdot (1 - L_{ref}) \cdot (1 - L_{reg}) \cdot (1 - L_{tem}) \cdot (1 - L_{usu})$$

- $L_{tem}$  Pérdidas por temperatura
- $g$  Coeficiente de temperatura de la potencia ( $0.0035 \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$ )
- $T_c$  Temperatura de las células solares ( $^{\circ}\text{C}$ )
- $T_{amb}$  Temperatura ambiente a la sombra. ( $^{\circ}\text{C}$ )
- $TONC$  Temperatura de operación nominal del módulo. ( $45^{\circ}\text{C}$ )
- $G$  Valor medio mensual de la irradiación diaria sobre el plano del panel, en el que se han descontado las pérdidas por sombras ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{día}$ )
- $PR$  Rendimiento energético
- $L_{cab}$  Pérdidas de potencia en el cableado de corriente continua entre los paneles fotovoltaicos y la entrada del inversor ( $0.06$ )
- $L_{dis}$  Pérdidas de potencia por dispersión de parámetros entre módulos ( $0.02$ )

- $L_{inv}$  Pérdidas de potencia en el inversor (0.016)
- $L_{pol}$  Pérdidas de potencia debidas al polvo y la suciedad sobre los módulos fotovoltaicos (0.03)
- $L_{ref}$  Pérdidas de potencia por reflectancia angular espectral (0.03)
- $L_{ot}$  Otras pérdidas de potencia (0)

### Enero

| Hora  | $G_{dm}(\alpha, \beta)$ | $T_{amb}$ | $T_c$ | $L_{tem}$ | PR   |
|-------|-------------------------|-----------|-------|-----------|------|
| 00:00 | 0.00                    | 7.02      | 7.02  | 0.0000    | 0.85 |
| 01:00 | 0.00                    | 6.57      | 6.57  | 0.0000    | 0.85 |
| 02:00 | 0.00                    | 6.23      | 6.23  | 0.0000    | 0.85 |
| 03:00 | 0.00                    | 5.48      | 5.48  | 0.0000    | 0.85 |
| 04:00 | 0.00                    | 5.25      | 5.25  | 0.0000    | 0.85 |
| 05:00 | 0.00                    | 5.05      | 5.05  | 0.0000    | 0.85 |
| 06:00 | 0.00                    | 4.92      | 4.92  | 0.0000    | 0.85 |
| 07:00 | 0.00                    | 4.78      | 4.78  | 0.0000    | 0.85 |
| 08:00 | 0.00                    | 4.75      | 4.75  | 0.0000    | 0.85 |
| 09:00 | 142.67                  | 5.40      | 9.86  | 0.0000    | 0.85 |
| 10:00 | 470.97                  | 7.07      | 21.79 | 0.0000    | 0.85 |
| 11:00 | 666.23                  | 9.49      | 30.31 | 0.0186    | 0.84 |
| 12:00 | 794.70                  | 10.60     | 35.43 | 0.0365    | 0.82 |
| 13:00 | 853.35                  | 11.63     | 38.30 | 0.0465    | 0.81 |
| 14:00 | 797.23                  | 12.27     | 37.18 | 0.0426    | 0.82 |
| 15:00 | 705.20                  | 11.98     | 34.02 | 0.0316    | 0.83 |
| 16:00 | 548.10                  | 11.93     | 29.06 | 0.0142    | 0.84 |
| 17:00 | 338.71                  | 11.48     | 22.06 | 0.0000    | 0.85 |
| 18:00 | 7.61                    | 11.44     | 11.68 | 0.0000    | 0.85 |
| 19:00 | 0.00                    | 10.36     | 10.36 | 0.0000    | 0.85 |
| 20:00 | 0.00                    | 9.56      | 9.56  | 0.0000    | 0.85 |
| 21:00 | 0.00                    | 8.49      | 8.49  | 0.0000    | 0.85 |
| 22:00 | 0.00                    | 7.79      | 7.79  | 0.0000    | 0.85 |
| 23:00 | 0.00                    | 7.17      | 7.17  | 0.0000    | 0.85 |

**Febrero**

| Hora  | $G_{dm}(\alpha, \beta)$ | $T_{amb}$ | $T_c$ | $L_{tem}$ | PR   |
|-------|-------------------------|-----------|-------|-----------|------|
| 00:00 | 0.00                    | 7.98      | 7.98  | 0.0000    | 0.85 |
| 01:00 | 0.00                    | 7.40      | 7.40  | 0.0000    | 0.85 |
| 02:00 | 0.00                    | 6.95      | 6.95  | 0.0000    | 0.85 |
| 03:00 | 0.00                    | 6.13      | 6.13  | 0.0000    | 0.85 |
| 04:00 | 0.00                    | 5.84      | 5.84  | 0.0000    | 0.85 |
| 05:00 | 0.00                    | 5.55      | 5.55  | 0.0000    | 0.85 |
| 06:00 | 0.00                    | 5.17      | 5.17  | 0.0000    | 0.85 |
| 07:00 | 0.00                    | 5.01      | 5.01  | 0.0000    | 0.85 |
| 08:00 | 5.40                    | 4.99      | 5.16  | 0.0000    | 0.85 |
| 09:00 | 262.28                  | 6.13      | 14.33 | 0.0000    | 0.85 |
| 10:00 | 476.14                  | 8.46      | 23.34 | 0.0000    | 0.85 |
| 11:00 | 662.00                  | 10.51     | 31.20 | 0.0217    | 0.83 |
| 12:00 | 797.74                  | 11.46     | 36.39 | 0.0399    | 0.82 |
| 13:00 | 818.81                  | 12.49     | 38.08 | 0.0458    | 0.81 |
| 14:00 | 804.17                  | 13.18     | 38.31 | 0.0466    | 0.81 |
| 15:00 | 710.41                  | 12.99     | 35.19 | 0.0357    | 0.82 |
| 16:00 | 565.43                  | 13.04     | 30.71 | 0.0200    | 0.84 |
| 17:00 | 379.89                  | 12.76     | 24.63 | 0.0000    | 0.85 |
| 18:00 | 143.32                  | 12.33     | 16.81 | 0.0000    | 0.85 |
| 19:00 | 0.00                    | 11.07     | 11.07 | 0.0000    | 0.85 |
| 20:00 | 0.00                    | 10.19     | 10.19 | 0.0000    | 0.85 |
| 21:00 | 0.00                    | 9.57      | 9.57  | 0.0000    | 0.85 |
| 22:00 | 0.00                    | 8.79      | 8.79  | 0.0000    | 0.85 |
| 23:00 | 0.00                    | 8.09      | 8.09  | 0.0000    | 0.85 |

## Marzo

| Hora  | $G_{dm}(\alpha, \beta)$ | $T_{amb}$ | $T_c$ | $L_{tem}$ | PR   |
|-------|-------------------------|-----------|-------|-----------|------|
| 00:00 | 0.00                    | 9.80      | 9.80  | 0.0000    | 0.85 |
| 01:00 | 0.00                    | 9.09      | 9.09  | 0.0000    | 0.85 |
| 02:00 | 0.00                    | 8.57      | 8.57  | 0.0000    | 0.85 |
| 03:00 | 0.00                    | 7.94      | 7.94  | 0.0000    | 0.85 |
| 04:00 | 0.00                    | 7.53      | 7.53  | 0.0000    | 0.85 |
| 05:00 | 0.00                    | 7.19      | 7.19  | 0.0000    | 0.85 |
| 06:00 | 0.00                    | 7.06      | 7.06  | 0.0000    | 0.85 |
| 07:00 | 0.00                    | 6.81      | 6.81  | 0.0000    | 0.85 |
| 08:00 | 110.18                  | 7.07      | 10.51 | 0.0000    | 0.85 |
| 09:00 | 326.09                  | 9.71      | 19.90 | 0.0000    | 0.85 |
| 10:00 | 520.55                  | 12.25     | 28.52 | 0.0123    | 0.84 |
| 11:00 | 676.55                  | 13.87     | 35.01 | 0.0350    | 0.82 |
| 12:00 | 785.70                  | 14.04     | 38.59 | 0.0476    | 0.81 |
| 13:00 | 810.33                  | 15.01     | 40.33 | 0.0537    | 0.81 |
| 14:00 | 792.69                  | 15.67     | 40.44 | 0.0540    | 0.81 |
| 15:00 | 703.56                  | 15.50     | 37.49 | 0.0437    | 0.82 |
| 16:00 | 562.04                  | 15.54     | 33.10 | 0.0284    | 0.83 |
| 17:00 | 391.85                  | 15.27     | 27.52 | 0.0088    | 0.85 |
| 18:00 | 188.36                  | 14.89     | 20.78 | 0.0000    | 0.85 |
| 19:00 | 5.20                    | 13.77     | 13.93 | 0.0000    | 0.85 |
| 20:00 | 0.00                    | 12.54     | 12.54 | 0.0000    | 0.85 |
| 21:00 | 0.00                    | 12.13     | 12.13 | 0.0000    | 0.85 |
| 22:00 | 0.00                    | 11.16     | 11.16 | 0.0000    | 0.85 |
| 23:00 | 0.00                    | 10.31     | 10.31 | 0.0000    | 0.85 |

## Abril

| Hora  | $G_{dm}(\alpha, \beta)$ | $T_{amb}$ | $T_c$ | $L_{tem}$ | PR   |
|-------|-------------------------|-----------|-------|-----------|------|
| 00:00 | 0.00                    | 12.66     | 12.66 | 0.0000    | 0.85 |
| 01:00 | 0.00                    | 11.94     | 11.94 | 0.0000    | 0.85 |
| 02:00 | 0.00                    | 11.38     | 11.38 | 0.0000    | 0.85 |
| 03:00 | 0.00                    | 10.83     | 10.83 | 0.0000    | 0.85 |
| 04:00 | 0.00                    | 10.44     | 10.44 | 0.0000    | 0.85 |
| 05:00 | 0.00                    | 10.06     | 10.06 | 0.0000    | 0.85 |
| 06:00 | 0.00                    | 9.94      | 9.94  | 0.0000    | 0.85 |
| 07:00 | 26.23                   | 9.74      | 10.56 | 0.0000    | 0.85 |
| 08:00 | 177.84                  | 11.24     | 16.80 | 0.0000    | 0.85 |
| 09:00 | 365.72                  | 13.71     | 25.14 | 0.0005    | 0.85 |
| 10:00 | 531.66                  | 15.54     | 32.15 | 0.0250    | 0.83 |
| 11:00 | 658.48                  | 16.95     | 37.53 | 0.0438    | 0.82 |
| 12:00 | 753.89                  | 16.74     | 40.30 | 0.0535    | 0.81 |
| 13:00 | 777.67                  | 17.60     | 41.90 | 0.0592    | 0.80 |
| 14:00 | 743.43                  | 18.17     | 41.40 | 0.0574    | 0.80 |
| 15:00 | 656.08                  | 18.01     | 38.51 | 0.0473    | 0.81 |
| 16:00 | 511.16                  | 17.98     | 33.95 | 0.0313    | 0.83 |
| 17:00 | 359.94                  | 17.68     | 28.93 | 0.0137    | 0.84 |
| 18:00 | 190.70                  | 17.37     | 23.33 | 0.0000    | 0.85 |
| 19:00 | 31.82                   | 16.45     | 17.44 | 0.0000    | 0.85 |
| 20:00 | 0.00                    | 15.10     | 15.10 | 0.0000    | 0.85 |
| 21:00 | 0.00                    | 14.62     | 14.62 | 0.0000    | 0.85 |
| 22:00 | 0.00                    | 13.54     | 13.54 | 0.0000    | 0.85 |
| 23:00 | 0.00                    | 12.62     | 12.62 | 0.0000    | 0.85 |

**Mayo**

| Hora  | $G_{dm}(\alpha, \beta)$ | $T_{amb}$ | $T_c$ | $L_{tem}$ | PR   |
|-------|-------------------------|-----------|-------|-----------|------|
| 00:00 | 0.00                    | 16.80     | 16.80 | 0.0000    | 0.85 |
| 01:00 | 0.00                    | 15.88     | 15.88 | 0.0000    | 0.85 |
| 02:00 | 0.00                    | 15.16     | 15.16 | 0.0000    | 0.85 |
| 03:00 | 0.00                    | 14.39     | 14.39 | 0.0000    | 0.85 |
| 04:00 | 0.00                    | 13.84     | 13.84 | 0.0000    | 0.85 |
| 05:00 | 0.00                    | 13.37     | 13.37 | 0.0000    | 0.85 |
| 06:00 | 1.38                    | 13.60     | 13.64 | 0.0000    | 0.85 |
| 07:00 | 58.66                   | 13.85     | 15.68 | 0.0000    | 0.85 |
| 08:00 | 210.82                  | 16.52     | 23.11 | 0.0000    | 0.85 |
| 09:00 | 390.09                  | 18.12     | 30.31 | 0.0186    | 0.84 |
| 10:00 | 553.30                  | 19.75     | 37.04 | 0.0421    | 0.82 |
| 11:00 | 691.79                  | 21.14     | 42.76 | 0.0622    | 0.80 |
| 12:00 | 772.86                  | 20.95     | 45.10 | 0.0704    | 0.79 |
| 13:00 | 786.89                  | 21.85     | 46.44 | 0.0750    | 0.79 |
| 14:00 | 741.88                  | 22.49     | 45.67 | 0.0724    | 0.79 |
| 15:00 | 646.39                  | 22.40     | 42.60 | 0.0616    | 0.80 |
| 16:00 | 522.67                  | 22.45     | 38.78 | 0.0482    | 0.81 |
| 17:00 | 365.53                  | 22.21     | 33.63 | 0.0302    | 0.83 |
| 18:00 | 196.53                  | 21.93     | 28.07 | 0.0108    | 0.84 |
| 19:00 | 50.67                   | 21.04     | 22.62 | 0.0000    | 0.85 |
| 20:00 | 0.66                    | 19.73     | 19.75 | 0.0000    | 0.85 |
| 21:00 | 0.00                    | 19.02     | 19.02 | 0.0000    | 0.85 |
| 22:00 | 0.00                    | 17.70     | 17.70 | 0.0000    | 0.85 |
| 23:00 | 0.00                    | 16.61     | 16.61 | 0.0000    | 0.85 |

## Junio

| Hora  | $G_{dm}(\alpha, \beta)$ | $T_{amb}$ | $T_c$ | $L_{tem}$ | PR   |
|-------|-------------------------|-----------|-------|-----------|------|
| 00:00 | 0.00                    | 21.63     | 21.63 | 0.0000    | 0.85 |
| 01:00 | 0.00                    | 20.48     | 20.48 | 0.0000    | 0.85 |
| 02:00 | 0.00                    | 19.63     | 19.63 | 0.0000    | 0.85 |
| 03:00 | 0.00                    | 19.04     | 19.04 | 0.0000    | 0.85 |
| 04:00 | 0.00                    | 18.45     | 18.45 | 0.0000    | 0.85 |
| 05:00 | 0.00                    | 17.98     | 17.98 | 0.0000    | 0.85 |
| 06:00 | 10.86                   | 18.21     | 18.55 | 0.0000    | 0.85 |
| 07:00 | 59.59                   | 18.72     | 20.58 | 0.0000    | 0.85 |
| 08:00 | 217.99                  | 21.52     | 28.33 | 0.0117    | 0.84 |
| 09:00 | 403.14                  | 22.46     | 35.06 | 0.0352    | 0.82 |
| 10:00 | 576.27                  | 24.28     | 42.29 | 0.0605    | 0.80 |
| 11:00 | 718.40                  | 25.89     | 48.34 | 0.0817    | 0.78 |
| 12:00 | 805.25                  | 25.93     | 51.09 | 0.0913    | 0.77 |
| 13:00 | 831.80                  | 26.96     | 52.95 | 0.0978    | 0.77 |
| 14:00 | 785.48                  | 27.66     | 52.21 | 0.0952    | 0.77 |
| 15:00 | 691.08                  | 27.67     | 49.27 | 0.0849    | 0.78 |
| 16:00 | 559.24                  | 27.77     | 45.25 | 0.0709    | 0.79 |
| 17:00 | 391.99                  | 27.54     | 39.79 | 0.0518    | 0.81 |
| 18:00 | 221.51                  | 27.08     | 34.00 | 0.0315    | 0.83 |
| 19:00 | 67.03                   | 26.22     | 28.31 | 0.0116    | 0.84 |
| 20:00 | 14.64                   | 25.01     | 25.47 | 0.0016    | 0.85 |
| 21:00 | 0.00                    | 24.39     | 24.39 | 0.0000    | 0.85 |
| 22:00 | 0.00                    | 22.83     | 22.83 | 0.0000    | 0.85 |
| 23:00 | 0.00                    | 21.45     | 21.45 | 0.0000    | 0.85 |

## Julio

| Hora  | $G_{dm}(\alpha, \beta)$ | $T_{amb}$ | $T_c$ | $L_{tem}$ | PR   |
|-------|-------------------------|-----------|-------|-----------|------|
| 00:00 | 0.00                    | 25.19     | 25.19 | 0.0007    | 0.85 |
| 01:00 | 0.00                    | 24.08     | 24.08 | 0.0000    | 0.85 |
| 02:00 | 0.00                    | 23.18     | 23.18 | 0.0000    | 0.85 |
| 03:00 | 0.00                    | 22.67     | 22.67 | 0.0000    | 0.85 |
| 04:00 | 0.00                    | 22.05     | 22.05 | 0.0000    | 0.85 |
| 05:00 | 0.00                    | 21.52     | 21.52 | 0.0000    | 0.85 |
| 06:00 | 0.67                    | 21.68     | 21.70 | 0.0000    | 0.85 |
| 07:00 | 51.16                   | 21.74     | 23.34 | 0.0000    | 0.85 |
| 08:00 | 216.97                  | 24.29     | 31.07 | 0.0212    | 0.83 |
| 09:00 | 425.95                  | 25.82     | 39.13 | 0.0495    | 0.81 |
| 10:00 | 615.81                  | 27.91     | 47.15 | 0.0775    | 0.79 |
| 11:00 | 776.59                  | 29.76     | 54.03 | 0.1016    | 0.77 |
| 12:00 | 883.65                  | 29.75     | 57.36 | 0.1133    | 0.76 |
| 13:00 | 919.58                  | 30.93     | 59.67 | 0.1213    | 0.75 |
| 14:00 | 886.52                  | 31.76     | 59.46 | 0.1206    | 0.75 |
| 15:00 | 783.03                  | 31.70     | 56.17 | 0.1091    | 0.76 |
| 16:00 | 641.83                  | 31.85     | 51.91 | 0.0942    | 0.77 |
| 17:00 | 459.62                  | 31.63     | 45.99 | 0.0735    | 0.79 |
| 18:00 | 259.87                  | 30.97     | 39.09 | 0.0493    | 0.81 |
| 19:00 | 76.42                   | 30.08     | 32.47 | 0.0261    | 0.83 |
| 20:00 | 13.50                   | 28.83     | 29.25 | 0.0149    | 0.84 |
| 21:00 | 0.00                    | 28.41     | 28.41 | 0.0119    | 0.84 |
| 22:00 | 0.00                    | 26.73     | 26.73 | 0.0061    | 0.85 |
| 23:00 | 0.00                    | 25.17     | 25.17 | 0.0006    | 0.85 |



**Agosto**

| Hora  | $G_{dm}(\alpha, \beta)$ | $T_{amb}$ | $T_c$ | $L_{tem}$ | PR   |
|-------|-------------------------|-----------|-------|-----------|------|
| 00:00 | 0.00                    | 25.20     | 25.20 | 0.0007    | 0.85 |
| 01:00 | 0.00                    | 24.36     | 24.36 | 0.0000    | 0.85 |
| 02:00 | 0.00                    | 23.57     | 23.57 | 0.0000    | 0.85 |
| 03:00 | 0.00                    | 22.96     | 22.96 | 0.0000    | 0.85 |
| 04:00 | 0.00                    | 22.38     | 22.38 | 0.0000    | 0.85 |
| 05:00 | 0.00                    | 21.86     | 21.86 | 0.0000    | 0.85 |
| 06:00 | 0.00                    | 21.68     | 21.68 | 0.0000    | 0.85 |
| 07:00 | 36.98                   | 21.39     | 22.55 | 0.0000    | 0.85 |
| 08:00 | 220.36                  | 23.36     | 30.25 | 0.0184    | 0.84 |
| 09:00 | 453.77                  | 25.84     | 40.02 | 0.0526    | 0.81 |
| 10:00 | 676.52                  | 28.08     | 49.22 | 0.0848    | 0.78 |
| 11:00 | 858.68                  | 29.98     | 56.81 | 0.1113    | 0.76 |
| 12:00 | 971.99                  | 30.09     | 60.46 | 0.1241    | 0.75 |
| 13:00 | 1013.57                 | 31.29     | 62.96 | 0.1329    | 0.74 |
| 14:00 | 977.75                  | 32.13     | 62.68 | 0.1319    | 0.74 |
| 15:00 | 858.17                  | 32.02     | 58.84 | 0.1184    | 0.75 |
| 16:00 | 690.54                  | 32.10     | 53.68 | 0.1004    | 0.77 |
| 17:00 | 478.80                  | 31.75     | 46.71 | 0.0760    | 0.79 |
| 18:00 | 253.03                  | 30.94     | 38.85 | 0.0485    | 0.81 |
| 19:00 | 56.54                   | 29.97     | 31.74 | 0.0236    | 0.83 |
| 20:00 | 0.32                    | 28.59     | 28.60 | 0.0126    | 0.84 |
| 21:00 | 0.00                    | 28.13     | 28.13 | 0.0110    | 0.84 |
| 22:00 | 0.00                    | 26.54     | 26.54 | 0.0054    | 0.85 |
| 23:00 | 0.00                    | 25.14     | 25.14 | 0.0005    | 0.85 |

## Septiembre

| Hora  | $G_{dm}(\alpha, \beta)$ | $T_{amb}$ | $T_c$ | $L_{tem}$ | PR   |
|-------|-------------------------|-----------|-------|-----------|------|
| 00:00 | 0.00                    | 21.04     | 21.04 | 0.0000    | 0.85 |
| 01:00 | 0.00                    | 20.41     | 20.41 | 0.0000    | 0.85 |
| 02:00 | 0.00                    | 19.79     | 19.79 | 0.0000    | 0.85 |
| 03:00 | 0.00                    | 18.96     | 18.96 | 0.0000    | 0.85 |
| 04:00 | 0.00                    | 18.47     | 18.47 | 0.0000    | 0.85 |
| 05:00 | 0.00                    | 18.08     | 18.08 | 0.0000    | 0.85 |
| 06:00 | 0.00                    | 17.96     | 17.96 | 0.0000    | 0.85 |
| 07:00 | 10.56                   | 17.67     | 18.00 | 0.0000    | 0.85 |
| 08:00 | 217.58                  | 18.56     | 25.36 | 0.0013    | 0.85 |
| 09:00 | 476.00                  | 21.44     | 36.32 | 0.0396    | 0.82 |
| 10:00 | 707.06                  | 23.75     | 45.85 | 0.0730    | 0.79 |
| 11:00 | 899.62                  | 25.53     | 53.64 | 0.1003    | 0.77 |
| 12:00 | 1003.70                 | 25.71     | 57.08 | 0.1123    | 0.76 |
| 13:00 | 1031.70                 | 26.77     | 59.01 | 0.1190    | 0.75 |
| 14:00 | 972.31                  | 27.48     | 57.86 | 0.1150    | 0.75 |
| 15:00 | 819.65                  | 27.36     | 52.97 | 0.0979    | 0.77 |
| 16:00 | 648.32                  | 27.31     | 47.57 | 0.0790    | 0.79 |
| 17:00 | 422.88                  | 26.86     | 40.08 | 0.0528    | 0.81 |
| 18:00 | 188.61                  | 26.13     | 32.02 | 0.0246    | 0.83 |
| 19:00 | 8.46                    | 24.98     | 25.24 | 0.0009    | 0.85 |
| 20:00 | 0.00                    | 23.68     | 23.68 | 0.0000    | 0.85 |
| 21:00 | 0.00                    | 23.32     | 23.32 | 0.0000    | 0.85 |
| 22:00 | 0.00                    | 22.19     | 22.19 | 0.0000    | 0.85 |
| 23:00 | 0.00                    | 21.17     | 21.17 | 0.0000    | 0.85 |

**Octubre**

| Hora  | $G_{dm}(\alpha, \beta)$ | $T_{amb}$ | $T_c$ | $L_{tem}$ | PR   |
|-------|-------------------------|-----------|-------|-----------|------|
| 00:00 | 0.00                    | 16.52     | 16.52 | 0.0000    | 0.85 |
| 01:00 | 0.00                    | 16.09     | 16.09 | 0.0000    | 0.85 |
| 02:00 | 0.00                    | 15.55     | 15.55 | 0.0000    | 0.85 |
| 03:00 | 0.00                    | 14.45     | 14.45 | 0.0000    | 0.85 |
| 04:00 | 0.00                    | 14.04     | 14.04 | 0.0000    | 0.85 |
| 05:00 | 0.00                    | 13.71     | 13.71 | 0.0000    | 0.85 |
| 06:00 | 0.00                    | 13.62     | 13.62 | 0.0000    | 0.85 |
| 07:00 | 0.00                    | 13.36     | 13.36 | 0.0000    | 0.85 |
| 08:00 | 179.37                  | 13.41     | 19.02 | 0.0000    | 0.85 |
| 09:00 | 473.57                  | 16.61     | 31.41 | 0.0224    | 0.83 |
| 10:00 | 716.16                  | 19.49     | 41.87 | 0.0590    | 0.80 |
| 11:00 | 906.74                  | 21.34     | 49.68 | 0.0864    | 0.78 |
| 12:00 | 1020.02                 | 21.23     | 53.11 | 0.0984    | 0.77 |
| 13:00 | 1037.67                 | 22.21     | 54.64 | 0.1037    | 0.76 |
| 14:00 | 979.85                  | 22.81     | 53.43 | 0.0995    | 0.77 |
| 15:00 | 850.83                  | 22.48     | 49.07 | 0.0842    | 0.78 |
| 16:00 | 626.01                  | 22.34     | 41.90 | 0.0592    | 0.80 |
| 17:00 | 363.99                  | 21.83     | 33.20 | 0.0287    | 0.83 |
| 18:00 | 69.38                   | 21.58     | 23.75 | 0.0000    | 0.85 |
| 19:00 | 0.00                    | 20.21     | 20.21 | 0.0000    | 0.85 |
| 20:00 | 0.00                    | 19.13     | 19.13 | 0.0000    | 0.85 |
| 21:00 | 0.00                    | 18.47     | 18.47 | 0.0000    | 0.85 |
| 22:00 | 0.00                    | 17.53     | 17.53 | 0.0000    | 0.85 |
| 23:00 | 0.00                    | 16.68     | 16.68 | 0.0000    | 0.85 |

## Noviembre

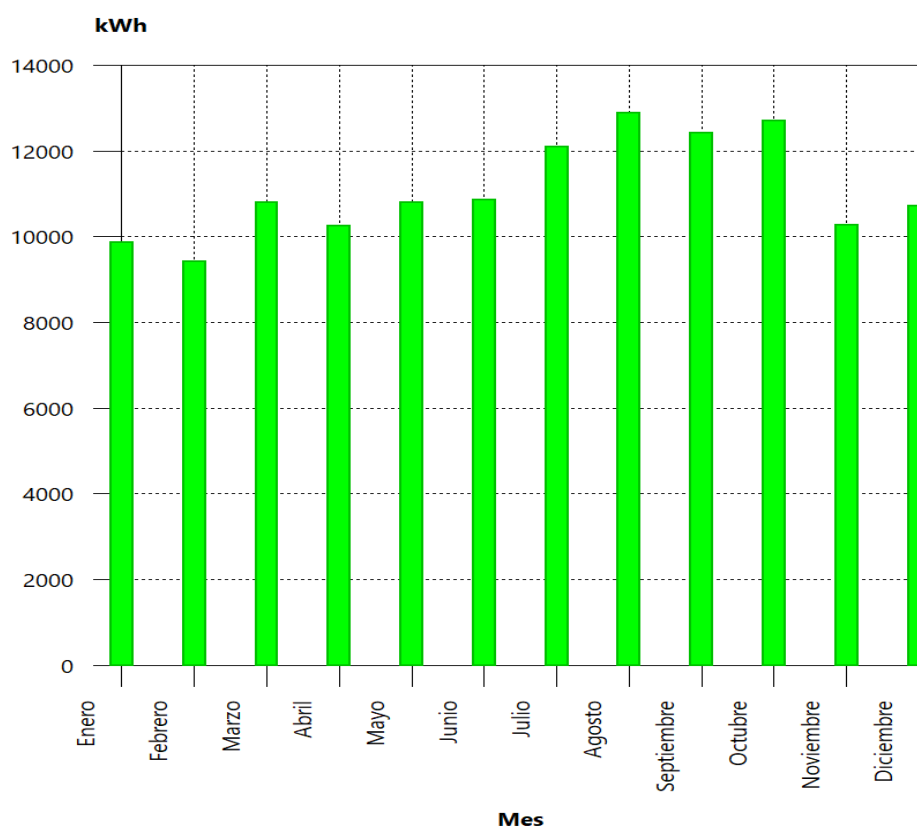
| Hora  | $G_{dm}(\alpha, \beta)$ | $T_{amb}$ | $T_c$ | $L_{tem}$ | PR   |
|-------|-------------------------|-----------|-------|-----------|------|
| 00:00 | 0.00                    | 10.85     | 10.85 | 0.0000    | 0.85 |
| 01:00 | 0.00                    | 10.57     | 10.57 | 0.0000    | 0.85 |
| 02:00 | 0.00                    | 10.18     | 10.18 | 0.0000    | 0.85 |
| 03:00 | 0.00                    | 9.13      | 9.13  | 0.0000    | 0.85 |
| 04:00 | 0.00                    | 8.85      | 8.85  | 0.0000    | 0.85 |
| 05:00 | 0.00                    | 8.62      | 8.62  | 0.0000    | 0.85 |
| 06:00 | 0.00                    | 8.51      | 8.51  | 0.0000    | 0.85 |
| 07:00 | 0.00                    | 8.36      | 8.36  | 0.0000    | 0.85 |
| 08:00 | 11.22                   | 8.28      | 8.63  | 0.0000    | 0.85 |
| 09:00 | 357.69                  | 10.04     | 21.22 | 0.0000    | 0.85 |
| 10:00 | 582.76                  | 12.44     | 30.65 | 0.0198    | 0.84 |
| 11:00 | 777.68                  | 14.44     | 38.74 | 0.0481    | 0.81 |
| 12:00 | 875.05                  | 14.81     | 42.16 | 0.0600    | 0.80 |
| 13:00 | 893.10                  | 15.68     | 43.59 | 0.0651    | 0.80 |
| 14:00 | 851.76                  | 16.18     | 42.80 | 0.0623    | 0.80 |
| 15:00 | 695.79                  | 15.93     | 37.67 | 0.0444    | 0.82 |
| 16:00 | 518.18                  | 15.76     | 31.95 | 0.0243    | 0.83 |
| 17:00 | 264.90                  | 15.20     | 23.48 | 0.0000    | 0.85 |
| 18:00 | 0.00                    | 14.80     | 14.80 | 0.0000    | 0.85 |
| 19:00 | 0.00                    | 13.80     | 13.80 | 0.0000    | 0.85 |
| 20:00 | 0.00                    | 13.08     | 13.08 | 0.0000    | 0.85 |
| 21:00 | 0.00                    | 12.20     | 12.20 | 0.0000    | 0.85 |
| 22:00 | 0.00                    | 11.53     | 11.53 | 0.0000    | 0.85 |
| 23:00 | 0.00                    | 10.93     | 10.93 | 0.0000    | 0.85 |

**Diciembre**

| Hora  | $G_{dm}(\alpha, \beta)$ | $T_{amb}$ | $T_c$ | $L_{tem}$ | PR   |
|-------|-------------------------|-----------|-------|-----------|------|
| 00:00 | 0.00                    | 7.73      | 7.73  | 0.0000    | 0.85 |
| 01:00 | 0.00                    | 7.36      | 7.36  | 0.0000    | 0.85 |
| 02:00 | 0.00                    | 7.01      | 7.01  | 0.0000    | 0.85 |
| 03:00 | 0.00                    | 6.23      | 6.23  | 0.0000    | 0.85 |
| 04:00 | 0.00                    | 6.05      | 6.05  | 0.0000    | 0.85 |
| 05:00 | 0.00                    | 5.88      | 5.88  | 0.0000    | 0.85 |
| 06:00 | 0.00                    | 5.74      | 5.74  | 0.0000    | 0.85 |
| 07:00 | 0.00                    | 5.63      | 5.63  | 0.0000    | 0.85 |
| 08:00 | 0.00                    | 5.58      | 5.58  | 0.0000    | 0.85 |
| 09:00 | 219.02                  | 6.61      | 13.45 | 0.0000    | 0.85 |
| 10:00 | 557.82                  | 8.43      | 25.86 | 0.0030    | 0.85 |
| 11:00 | 767.56                  | 10.91     | 34.90 | 0.0346    | 0.82 |
| 12:00 | 896.66                  | 11.61     | 39.63 | 0.0512    | 0.81 |
| 13:00 | 933.86                  | 12.58     | 41.76 | 0.0587    | 0.80 |
| 14:00 | 878.94                  | 13.16     | 40.63 | 0.0547    | 0.81 |
| 15:00 | 739.08                  | 12.81     | 35.91 | 0.0382    | 0.82 |
| 16:00 | 560.71                  | 12.66     | 30.18 | 0.0181    | 0.84 |
| 17:00 | 282.18                  | 12.07     | 20.89 | 0.0000    | 0.85 |
| 18:00 | 0.00                    | 12.18     | 12.18 | 0.0000    | 0.85 |
| 19:00 | 0.00                    | 11.22     | 11.22 | 0.0000    | 0.85 |
| 20:00 | 0.00                    | 10.38     | 10.38 | 0.0000    | 0.85 |
| 21:00 | 0.00                    | 9.19      | 9.19  | 0.0000    | 0.85 |
| 22:00 | 0.00                    | 8.50      | 8.50  | 0.0000    | 0.85 |
| 23:00 | 0.00                    | 7.89      | 7.89  | 0.0000    | 0.85 |

## 5. PRODUCCIÓN ANUAL

| Periodo      | Producción (kWh)  |
|--------------|-------------------|
| Enero        | 9870.530          |
| Febrero      | 9411.503          |
| Marzo        | 10803.389         |
| Abril        | 10255.900         |
| Mayo         | 10807.492         |
| Junio        | 10858.197         |
| Julio        | 12092.247         |
| Agosto       | 12883.562         |
| Septiembre   | 12428.986         |
| Octubre      | 12705.936         |
| Noviembre    | 10275.665         |
| Diciembre    | 10710.338         |
| <b>Anual</b> | <b>133103.746</b> |



# **ANEJOS DE CÁLCULO**

09.-PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

## 1. INTRODUCCIÓN

### Exigencia Básica:

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

### 1.1. SUA. Sección 8- Acción del rayo

#### Procedimiento de verificación:

Instalación de  
sistema de  
protección  
contra el rayo

|                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------|-----------|
| Ne (frecuencia esperada de impactos) > Na (riesgo admisible) | <b>SI</b> |
| Ne (frecuencia esperada de impactos) ≤ Na (riesgo admisible) | NO        |

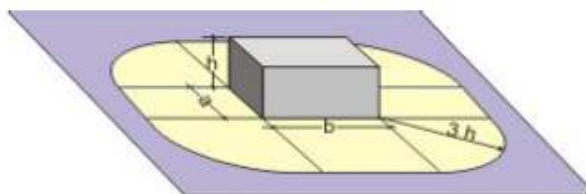
#### A<sub>e</sub> - Área de captura equivalente del edificio

Dim. max.:

$$a = 87 \text{ m}$$

$$b = 80 \text{ m}$$

$$h = 7 \text{ m}$$



$$A_e = (b \times a) + 6 \times h \times (b + a) + 9 \times \pi \times h^2$$

Área equivalente A<sub>e</sub> = 15.359 m<sup>2</sup>

Esquema general del edificio



- **Determinación de Ne**

| Ng<br>[nº<br>impactos/año,<br>km²] | Ae<br>[m²] | C1 | Ne<br>$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$ |
|------------------------------------|------------|----|-----------------------------------|
|------------------------------------|------------|----|-----------------------------------|

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                        |    |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----|
| Densidad de impactos sobre el terreno | Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado | Coeficiente relacionado con el entorno |    |
|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                         | Situación del edificio                 | C1 |

|                    |                      |                                                                    |          |
|--------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1,50 (Jaén)</b> | <b>Ae = 15.36 m²</b> | Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos | 0,5      |
|                    |                      | Rodeado de edificios más bajos                                     | 0,75     |
|                    |                      | <b>Aislado</b>                                                     | <b>1</b> |
|                    |                      | Aislado sobre una colina o promontorio                             | 2        |

**$N_e = 0.02304$**

- Determinación de Na**

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

|                                                          |                                 |                           |                                                                                   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| $C_2$<br>coeficiente en función del tipo de construcción | $C_3$<br>contenido del edificio | $C_4$<br>uso del edificio | $C_5$<br>necesidad de continuidad en las activ. que se desarrollan en el edificio |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|

|                   |                      |                    |                  |                                 |                   |
|-------------------|----------------------|--------------------|------------------|---------------------------------|-------------------|
| Cubierta metálica | Cubierta de hormigón | Cubierta de madera | Otros Contenidos | Pública concurrencia: Sanitario | Servicio esencial |
|-------------------|----------------------|--------------------|------------------|---------------------------------|-------------------|

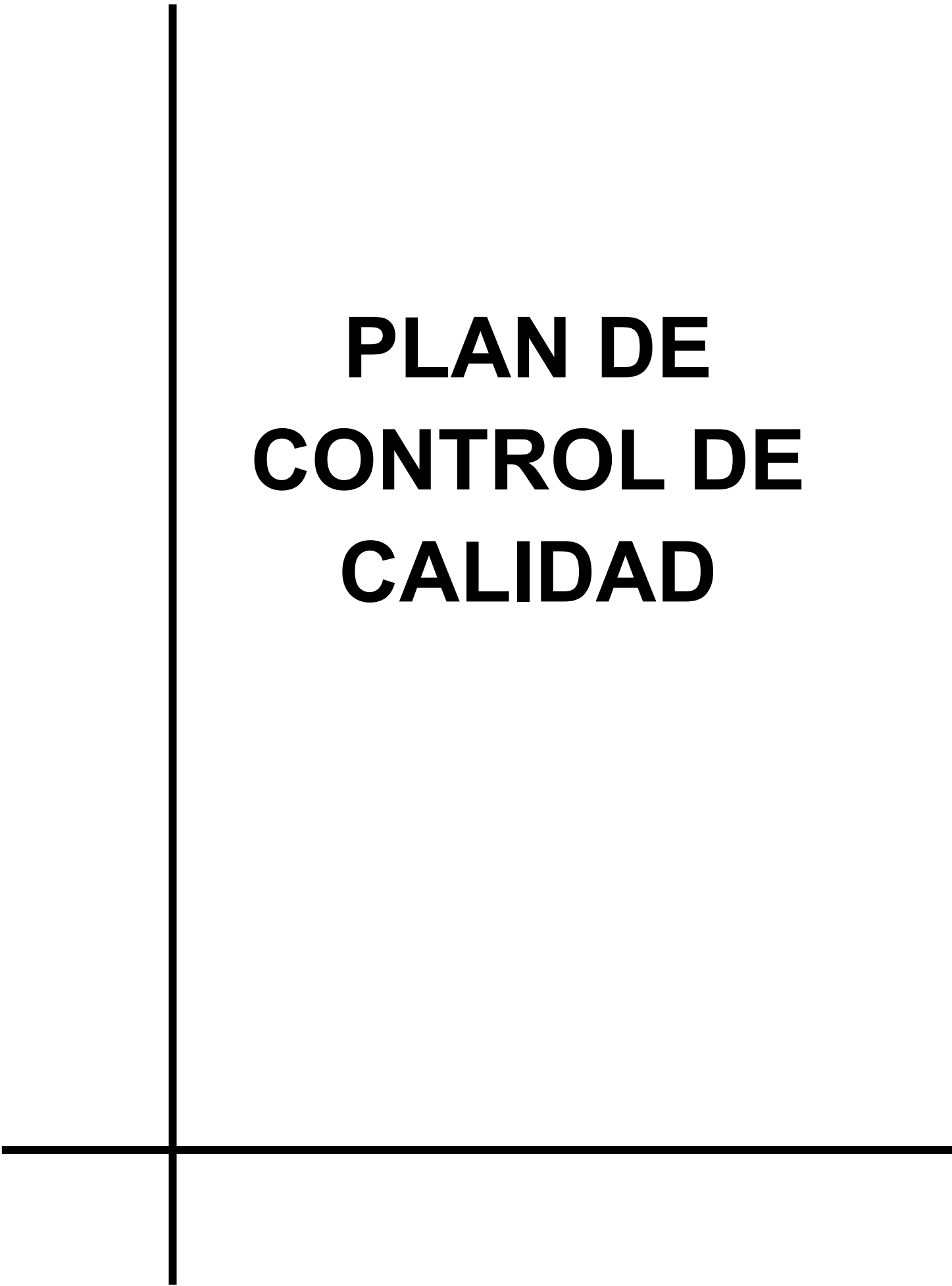
|                        |     |     |     |
|------------------------|-----|-----|-----|
| Estructura metálica    | 0,5 | 1   | 2   |
| Estructura de hormigón | 1   | 1   | 2,5 |
| Estructura de madera   | 2   | 2,5 | 3   |

|   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | 3 | 5 |
|---|---|---|

**$N_a = 0.00073$**

- Tipo de instalación exigido:**

| Na      | Ne      | $E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$ | Nivel de protección  |   | Ne > Na                                 |
|---------|---------|---------------------------|----------------------|---|-----------------------------------------|
| 0.00073 | 0.02304 | 0.98                      | $E \geq 0,98$        | 1 | Necesita sistema de protección del rayo |
| -       | -       | -                         | $0,95 \leq E < 0,98$ | 2 |                                         |
| -       | -       | -                         | $0,80 \leq E < 0,95$ | 3 |                                         |
| -       | -       | -                         | $0 \leq E < 0,80$    | 4 |                                         |



# **PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

## ÍNDICE

|                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN.</b>                                                 | <b>1</b>  |
| <b>2. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES MATERIALES.</b>      | <b>3</b>  |
| <b>3. CONTROL DE CALIDAD EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES UNIDADES DE OBRA</b> | <b>3</b>  |
| 3.1. OBRA CIVIL (ALTA TENSIÓN Y ALUMBRADO EXTERIOR)                     | 5         |
| 3.2. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN                                           | 7         |
| 3.3. REDES DE TIERRA B.T.                                               | 10        |
| 3.4. BANDEJAS Y CANALIZACIONES                                          | 11        |
| 3.5. CONDUCTORES Y CAJAS DE CONEXIÓN.-                                  | 12        |
| 3.6. CUADROS DE BAJA TENSIÓN. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN                   | 13        |
| 3.7. PANELES DE AISLAMIENTO                                             | 14        |
| 3.8. MECANISMOS DE ACCIONAMIENTO Y CONTROL                              | 15        |
| 3.9. ILUMINACIÓN E ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA                            | 16        |
| 3.10. ILUMINACIÓN EXTERIOR                                              | 17        |
| 3.11. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA                           | 18        |
| 3.12. GRUPO ELECTRÓGENO                                                 | 19        |
| 3.13. PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO                                         | 22        |
| <b>4. RECEPCIÓN OBRA TERMINADA</b>                                      | <b>23</b> |
| 4.1. RESUMEN VERIFICACIONES SEGÚN REBT.-                                | 23        |
| 4.2. RESUMEN VERIFICACIONES SEGÚN R.D. 337/2014.-                       | 25        |
| <b>5. VALORACIÓN ECONÓMICA</b>                                          | <b>26</b> |

## **1. INTRODUCCIÓN.**

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

El CTE determina, además, que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

Se redacta el presente Plan de control de calidad como anejo del proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Anejo I de la parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, habiendo sido elaborado atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

Se trata de un documento complementario, cuya misión es servir de ayuda al Director de Ejecución de la Obra para redactar el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, elaborado en función del Plan de Obra del constructor; donde se cuantifica, mediante la integración de los requisitos del Pliego con las mediciones del proyecto, el número y tipo de ensayos y pruebas a realizar por parte del laboratorio acreditado, permitiéndole obtener su valoración económica.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción en obra de los productos.
- El control de ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada.

Para ello:

1) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme a lo establecido en el proyecto, sus anejos y sus modificaciones.

2) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.

3) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

También se incluye en el control de calidad, las pruebas y verificaciones que se prescriben en los Reglamentos vigentes de Baja y Alta Tensión, concretamente el RD 842/2002 y el R.D. 337/2014.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

## 2. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES MATERIALES.

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el Pliego del proyecto o en el correspondiente **ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA**. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose las decisiones allí determinadas.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte los certificados de calidad y el marcado CE de los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

## 3. CONTROL DE CALIDAD EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES UNIDADES DE OBRA

Las unidades de obra son ejecutadas a partir de materiales (productos) que han pasado su control de calidad, por lo que la calidad de los componentes de la unidad de obra queda acreditada por los documentos que los avalan, sin embargo, la calidad de las partes no garantiza la calidad del producto final (unidad de obra).

En este apartado del Plan de control de calidad, se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra, para cada una de las fases de ejecución descritas, así como las pruebas de servicio a realizar a cargo y cuenta de la empresa constructora o instaladora.

Para poder avalar la calidad de las unidades de obra, se establece, de modo orientativo, la frecuencia mínima de control a realizar, incluyendo los aspectos más relevantes para la correcta ejecución de la unidad de obra, a verificar por parte del Director de Ejecución de la Obra durante el proceso de ejecución.

El Director de Ejecución de la Obra redactará el correspondiente *ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA*, de acuerdo con las especificaciones del proyecto y lo descrito en el presente Plan de control de calidad.

A continuación se detallan los controles mínimos a realizar por el Director de Ejecución de la Obra, y las pruebas de servicio a realizar por el contratista, a su cargo, para cada una de las unidades de obra:



### 3.1. OBRA CIVIL (ALTA TENSIÓN Y ALUMBRADO EXTERIOR)

#### 3.1.1. APERTURA Y RELLENO DE ZANJAS PARA INSTALACIONES

| FASE                                                                                                       | 1 | Apertura de zanjas. |                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Verificaciones                                                                                             |   | Nº de controles     | Criterios de rechazo                                                                                                                     |
| Dimensiones en planta, cotas de fondo y cotas entre ejes.                                                  |   | 1 cada 20 m         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Errores superiores al 2,5‰.</li> <li>Variaciones superiores a <math>\pm 100</math> mm.</li> </ul> |
| Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas. |   | 1 por zanja         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>                               |

| FASE                                                 | 2 | Refinado de fondos con extracción de las tierras. |                                                                                   |
|------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Verificaciones                                       |   | Nº de controles                                   | Criterios de rechazo                                                              |
| Grado de acabado en el refino de fondos y laterales. |   | 1 por zanja                                       | Variaciones superiores a $\pm 50$ mm respecto a las especificaciones de proyecto. |

| FASE                                     | 1 | Relleno de tierras para zanjas de instalaciones |                                                          |
|------------------------------------------|---|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Verificaciones                           |   | Nº de controles                                 | Criterios de rechazo                                     |
| Espesor de las tongadas.                 |   | 1 por tongada                                   | Superior a 20 cm.                                        |
| Contenido de humedad.                    |   | 1 por tongada                                   | Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. |
| Uniformidad de la superficie de acabado. |   | 1 por tongada                                   | Existencia de asientos.                                  |

### 3.1.2. ARQUETAS CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

| FASE                                                      | 1 | Colocación arquetas prefabricadas. |                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------|---|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Verificaciones                                            |   | Nº de controles                    | Criterios de rechazo                                                                                                                     |
| Dimensiones en planta, cotas de fondo y cotas entre ejes. |   | 1 por arqueta                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Errores superiores al 2,5%.</li> <li>Variaciones superiores a <math>\pm 100</math> mm.</li> </ul> |
| Relleno de grava en el fondo y comprobación de limpieza   |   | 1 por arqueta                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Espesores inferiores a los de proyecto.</li> <li>Suciedad.</li> </ul>                             |
| Comprobación enrasado y taponado de tubos no utilizados   |   | 1 por arqueta                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tubos sin taponar o enrasar en arqueta</li> </ul>                                                 |

### 3.1.3. TUBOS Y CONDUCTORES EN ZANJAS

| FASE                                             | 1 | Tendido de tubos.-    |                            |
|--------------------------------------------------|---|-----------------------|----------------------------|
| Verificaciones                                   |   | Nº de controles       | Criterios de rechazo       |
| Asentamiento de tubos sobre cama de arena de río |   | 1 por cada 20 metros. | Mal asentamiento           |
| Colocación de piezas de sujeción de tubos        |   | 1 por cada 20 metros. | No existencia o mal encaje |

| FASE                                                     | 2 | Tendido de conductores en el interior de tubo.                                  |                                |
|----------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Verificaciones                                           |   | Nº de controles                                                                 | Criterios de rechazo           |
| Comprobación visual del estado del aislamiento eléctrico |   | En toda la longitud<br>En entradas y salidas de arquetas y cambios de dirección | Daños visibles en el conductor |

### 3.2. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

#### 3.2.1. SALA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

| FASE                                                               | 1                                                | Sala Centro de Transformación.-                                              |  |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--|
| Verificaciones                                                     | Nº de controles                                  | Criterios de rechazo                                                         |  |
| Comprobación de las dimensiones de la sala                         | 1 por sala proyectada.                           | Dimensiones inferiores Proyecto.                                             |  |
| Distancias de seguridad                                            |                                                  |                                                                              |  |
| Ventilación                                                        | 1 por rejilla                                    | Superficie inferior al Proyecto.                                             |  |
| Adecuación y medidas correctoras contra ruidos a                   | 1 Por sala. Elaboración de certificado acústico. | Medición “in situ”, y comprobación de los parámetros acústicos especificado. |  |
| Carteles indicativos preceptivos: Primero auxilios, esquemas, etc. | 1 Por sala                                       | No existencia.                                                               |  |
| Elementos para la maniobra y el mantenimiento                      | 1 Por sala                                       | No existencia                                                                |  |

### 3.2.2. CELDAS DE ALTA TENSIÓN

| FASE                                                                       | 1 | Celdas de Alta tensión.- |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------|-------------------------------------|
| Verificaciones                                                             |   | Nº de controles          | Criterios de rechazo                |
| Comprobación de las fijaciones y sujeciones                                |   | En cada celda.           | Sujeciones y nivelación defectuosa. |
| Conexión con red de tierras                                                |   | En cada celda            | Mala conexión o inexistente.        |
| Marca y modelo. Revisión placa de características                          |   | En cada celda            | Distinta a lo proyectado.           |
| Comprobación transformadores de medida. Clase y relación de transformación |   | En celda de medida.      | No coincidencia con el Proyecto.    |

### 3.2.3. TRANSFORMADORES

| FASE                                                                                 | 1 | Transformadores.-   |                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------|------------------------------------------------|
| Verificaciones                                                                       |   | Nº de controles     | Criterios de rechazo                           |
| Marca, modelo                                                                        |   | 1 Por transformador | No coincidente con el Proyecto.                |
| Placa de características:<br>Tensión, índice horario, tensión de cortocircuito, etc. |   | 1 Por transformador | Valores distintos al Proyecto o no existencia. |
| Protocolo de pruebas.                                                                |   | 1 Por transformador | No existencia.                                 |

### 3.2.4. PUESTA A TIERRA.-

| FASE                                                                                                  | 1               | Puesta a tierra de Protección                                                                                                         |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Verificaciones                                                                                        | Nº de controles | Criterios de rechazo                                                                                                                  |  |
| Red equipotencial : Materiales y trazado                                                              | 1 por C.T.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>No coincidente con el Proyecto.</li> </ul>                                                     |  |
| Punto de puesta a tierra.<br>Comprobación de la conexión de elementos. Celdas, Apantallamientos. Etc. | 1 por punto     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Conexiones defectuosas</li> <li>Elementos no conectados.</li> </ul>                            |  |
| Distancia a tierra del neutro                                                                         | 1 Por CT.       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Distancias inferiores al Proyecto.</li> </ul>                                                  |  |
| Número de picas y separación                                                                          | 1 Por CT        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Distancias superiores al Proyecto.</li> <li>Picas distintas en material y longitud.</li> </ul> |  |
| Existencia de certificado de resistividad del terreno                                                 | 1               | <ul style="list-style-type: none"> <li>No existencia.</li> </ul>                                                                      |  |

### 3.3. REDES DE TIERRA B.T.

| FASE                                                      | 1                    | Replanteo y datos previos.                                                                                      |  |
|-----------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Verificaciones                                            | Nº de controles      | Criterios de rechazo                                                                                            |  |
| Trazado de la línea y puntos de puesta a tierra           | 1 Por unidad de P.T. | <ul style="list-style-type: none"> <li>No coincidente con el Proyecto.</li> </ul>                               |  |
| Existencia de puntos de puesta a tierra según Proyecto.   | 1 Por unidad         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Valores distintos al Proyecto o no existencia.</li> </ul>                |  |
| Valores de la puesta a tierra inicial, según certificado. | 1 en total           | <ul style="list-style-type: none"> <li>No existencia de certificado. Valores diferentes al proyecto.</li> </ul> |  |

| FASE                                            | 2                | Construcción red de puesta a tierra.                                                                                       |  |
|-------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Verificaciones                                  | Nº de controles  | Criterios de rechazo                                                                                                       |  |
| Conexiones en puntos de puesta a tierra.        | 1 Por unidad     | <ul style="list-style-type: none"> <li>No coincidente con el Proyecto.</li> <li>Discontinuidades en la conexión</li> </ul> |  |
| Secciones y niveles de aislamiento conductores. | 1 Por unidad     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Valores distintos al Proyecto</li> </ul>                                            |  |
| Conexionado en cuadros de protección            | 1 En cada cuadro | <ul style="list-style-type: none"> <li>Conexiones defectuosas.</li> <li>Discontinuidades en la conexión.</li> </ul>        |  |

### 3.4. BANDEJAS Y CANALIZACIONES

| FASE                                              | 1 | Replanteo bandejas y canalizaciones.   |                                                                                |
|---------------------------------------------------|---|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Verificaciones                                    |   | Nº de controles                        | Criterios de rechazo                                                           |
| Distribución y trazado según previsto en proyecto |   | En todo el recorrido.                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>No coincidencia con proyecto</li> </ul> |
| Adecuación montantes                              |   | En cada montante instalación eléctrica | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensiones insuficientes.</li> </ul>   |

| FASE                                               | 2 | Colocación de bandejas |                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------|---|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Verificaciones                                     |   | Nº de controles        | Criterios de rechazo                                                                                                                      |
| Soportes.                                          |   | En todo el recorrido.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Distancias entre soportes superiores al Proyecto.</li> </ul>                                       |
| Mantenimiento de la horizontalidad y verticalidad. |   | En todo el recorrido.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>No seguimiento de paralelismo entre paramentos.</li> </ul>                                         |
| Uniones entre tramos                               |   | En todo el recorrido.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Uniones defectuosas o discontinuidad</li> </ul>                                                    |
| Bornes de puesta a tierra                          |   | En todo el recorrido   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Uniones defectuosas, falta de continuidad o no existencia de bornes de puesta a tierra.</li> </ul> |
| Dimensiones                                        |   | En todo el recorrido   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensiones inferiores al proyecto.</li> </ul>                                                     |
| Paso a través de elementos constructivos           |   | En todos el recorrido  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Discontinuidades o inexistencia de elementos flexibles en el paso.</li> </ul>                      |

### 3.5. CONDUCTORES Y CAJAS DE CONEXIÓN.-

| FASE                                                         | 2                                                                | Conductores.                                                                                                                                                                                  |  |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Verificaciones                                               | Nº de controles                                                  | Criterios de rechazo                                                                                                                                                                          |  |
| Comprobación visual de la integridad del aislamiento.        | En todo el recorrido.<br>Especialmente en curvas y derivaciones. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aislamiento deteriorado.</li> </ul>                                                                                                                    |  |
| Secciones y nivel de aislamiento                             |                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Secciones y niveles de aislamiento inferiores al Proyecto.</li> <li>Conductores con distinto nivel de aislamiento en la misma canalización.</li> </ul> |  |
| Anclaje y sujeción cajas de derivación                       | En derivaciones                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cajas de conexión movibles.</li> <li>Falta de estanquidad</li> <li>Conexiones defectuosas en su interior.</li> </ul>                                   |  |
| Dimensiones cajas de derivación                              | En cada caja                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensiones insuficientes.</li> </ul>                                                                                                                  |  |
| Etiquetado de circuitos en cajas de derivación sobre bandeja | En derivaciones sobre bandeja                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>No etiquetado de circuitos</li> </ul>                                                                                                                  |  |
| Colores utilizados en conductores                            | En todo el recorrido                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Colores no reglamentarios.</li> </ul>                                                                                                                  |  |



### 3.6. CUADROS DE BAJA TENSIÓN. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

| FASE                                  | 1 | Replanteo cuadros eléctricos |                                                                                |
|---------------------------------------|---|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Verificaciones                        |   | Nº de controles              | Criterios de rechazo                                                           |
| Situación de cada uno de los cuadros. |   | 1 Por cada cuadro            | <ul style="list-style-type: none"> <li>No coincidencia con proyecto</li> </ul> |

| FASE                                                        | 2 | Cuadros eléctricos y elementos de protección. |                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Verificaciones                                              |   | Nº de controles                               | Criterios de rechazo                                                                                                                                                                                    |
| Revisión de conexiones eléctricas y tornillos de apriete.   |   | 1 En cada cuadro                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Conexiones flojas o defectuosas</li> </ul>                                                                                                                       |
| Comprobación de los elementos de protección según proyecto. |   | En cada cuadro                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Circuitos distintos al esquema unifilar.</li> <li>Características distintas de los aparatos de protección: Intensidad nominal, curva de disparo, etc.</li> </ul> |
| Dimensiones.                                                |   | En cada cuadro                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobación del 30 % de reserva, para ampliaciones.</li> </ul>                                                                                                  |
| Comprobación etiquetado                                     |   | En cada cuadro                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Circuitos sin etiquetar</li> </ul>                                                                                                                               |

### 3.7. PANELES DE AISLAMIENTO

| FASE                                                                            | 1                | Panel de aislamiento                                                                                                                   |  |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Verificaciones                                                                  | Nº de controles  | Criterios de rechazo                                                                                                                   |  |
| Marca, modelo y marcado CE                                                      | 1 por cada panel | <ul style="list-style-type: none"> <li>No existencia o distinta al Proyecto.</li> </ul>                                                |  |
| Situación y distribución según Proyecto.                                        | 1 por cada panel | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicación distinta a lo proyectado.</li> </ul>                                                  |  |
| Embarrado equipotencial y embarrado de protección.<br>Medida de la resistencia. | 1 en cada panel. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Malas conexiones.</li> <li>Valores de resistencia inferiores a las especificaciones.</li> </ul> |  |
| Alimentación por SAI                                                            | 1 en cada panel  | <ul style="list-style-type: none"> <li>No conexión a SAI</li> <li>SAI de potencia inferior al transformador de aislamiento.</li> </ul> |  |
| Transformador de aislamiento.<br>Potencias, tensiones, cortocircuito            | 1 en cada panel  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Valores inferiores al Proyecto.</li> </ul>                                                      |  |
| Comprobación de disparo ante defectos y señales acústicas y ópticas de aviso    | 1 en cada panel  | <ul style="list-style-type: none"> <li>No disparo.</li> <li>No funcionamiento de señales acústicas y ópticas.</li> </ul>               |  |

### 3.8. MECANISMOS DE ACCIONAMIENTO Y CONTROL

| FASE                                                              | 1 | Replanteo mecanismos |                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------|---|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Verificaciones                                                    |   | Nº de controles      | Criterios de rechazo                                                           |
| Situación de cada uno de los mecanismos: TC, interruptores, etc.. |   | En cada dependencia. | <ul style="list-style-type: none"> <li>No coincidencia con proyecto</li> </ul> |

| FASE                                                                                  | 2 | Mecanismos                       |                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Verificaciones                                                                        |   | Nº de controles                  | Criterios de rechazo                                                                                                                                                                            |
| Marca, modelo y marcado CE                                                            |   | 1 Por cada dependencia.          | <ul style="list-style-type: none"> <li>No existencia o distinta al Proyecto.</li> </ul>                                                                                                         |
| Situación y distribución según Proyecto.                                              |   | 1 por cada dependencia.          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicación distinta a lo proyectado.</li> </ul>                                                                                                           |
| Placa de características: Índice de protección, terminal de puesta a tierra. Montaje. |   | 1 luminaria en cada dependencia. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mala fijación</li> <li>Sin conexión a tierra.</li> </ul>                                                                                                 |
| Nivelación y distancias.                                                              |   | En cada mecanismo.               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de horizontalidad o verticalidad (según corresponda)</li> <li>Distancias insuficientes a otras instalaciones. (T.C. en lavabos, etc.)</li> </ul> |

### 3.9. ILUMINACIÓN E ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

| FASE                                    | 1                    | Replanteo luminarias                                                           |
|-----------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Verificaciones                          | Nº de controles      | Criterios de rechazo                                                           |
| Situación de cada una de las luminarias | En cada dependencia. | <ul style="list-style-type: none"> <li>No coincidencia con proyecto</li> </ul> |

| FASE                                                                                  | 2                                                | Luminarias y Luminarias de emergencia.                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Verificaciones                                                                        | Nº de controles                                  | Criterios de rechazo                                                                                                              |
| Marca, modelo y marcado CE                                                            | 1 Por cada dependencia.                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>No existencia o distinta al Proyecto.</li> </ul>                                           |
| Situación y distribución según Proyecto.                                              | 1 por cada dependencia.                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicación distinta a lo proyectado.</li> </ul>                                             |
| Placa de características: Índice de protección, terminal de puesta a tierra. Montaje. | 1 luminaria en cada dependencia.                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mala fijación</li> <li>Sin conexión a tierra.</li> </ul>                                   |
| Baterías y elementos de control en lámparas de emergencia. Control de autonomía.      | En cada dependencia de características distintas | <ul style="list-style-type: none"> <li>No encendido por corte del suministro.</li> <li>Autonomía inferior al Proyecto.</li> </ul> |
| Controles de regulación lumínica y presencia.                                         | En cada dependencia controlada                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>No existentes.</li> </ul>                                                                  |

| FASE                                     | 3                                                 | Medida de iluminación                                                              |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Verificaciones                           | Nº de controles                                   | Criterios de rechazo                                                               |
| Niveles de iluminación medidos “in situ” | En cada dependencia de características distintas. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Valores por debajo del Proyecto.</li> </ul> |

### 3.10. ILUMINACIÓN EXTERIOR

| FASE                                    | 1                     | Replanteo luminarias                                                           |  |
|-----------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--|
| Verificaciones                          | Nº de controles       | Criterios de rechazo                                                           |  |
| Situación de cada una de las luminarias | En alumbrado exterior | <ul style="list-style-type: none"> <li>No coincidencia con proyecto</li> </ul> |  |

| FASE                                                                                  | 2                  | Luminarias de exterior. Báculos                                                                 |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Verificaciones                                                                        | Nº de controles    | Criterios de rechazo                                                                            |  |
| Marca, modelo y marcado CE                                                            | Cada 5 luminarias. | <ul style="list-style-type: none"> <li>No existencia o distinta al Proyecto.</li> </ul>         |  |
| Situación y distribución según Proyecto.                                              | En zona exterior   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicación distinta a lo proyectado.</li> </ul>           |  |
| Placa de características: Índice de protección, terminal de puesta a tierra. Montaje. | Cada 5 luminarias. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mala fijación</li> <li>Sin conexión a tierra.</li> </ul> |  |
| Controles de regulación lumínica y presencia.                                         | En zona exterior   | <ul style="list-style-type: none"> <li>No existentes.</li> </ul>                                |  |
| Verticalidad báculos                                                                  | En cada báculo     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de verticalidad.</li> </ul>                        |  |
| Certificado homologación báculos                                                      | En la partida      | <ul style="list-style-type: none"> <li>No existencia de certificado</li> </ul>                  |  |

| FASE                                     | 3                   | Medida de iluminación                                                              |  |
|------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Verificaciones                           | Nº de controles     | Criterios de rechazo                                                               |  |
| Niveles de iluminación medidos “in situ” | En al menos 3 zonas | <ul style="list-style-type: none"> <li>Valores por debajo del Proyecto.</li> </ul> |  |

### 3.11. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA

| FASE                                                                          | 1 | Sistema de alimentación ininterrumpida. |                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Verificaciones                                                                |   | Nº de controles                         | Criterios de rechazo                                                                                                                |
| Marca, modelo y marcado CE                                                    |   | En cada SAI                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>No existencia o distinta al Proyecto.</li> </ul>                                             |
| Potencia, tensiones, tipología.                                               |   | En cada SAI                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Distinta al Proyecto.</li> </ul>                                                             |
| Módulo de batería.                                                            |   | En cada SAI                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad / Autonomía inferior a lo proyectado.</li> </ul>                                   |
| Entrada automática ante fallo de suministro en tiempo inferior a 0.5 segundos |   | En cada SAI                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>No entrada en funcionamiento.</li> <li>Entrada en tiempo superior a 0.5 segundos.</li> </ul> |

### 3.12. GRUPO ELECTRÓGENO

| FASE                                                                       | 1                                                  | Características dependencia Grupo Electrónico                                                                                                                   |  |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Verificaciones                                                             | Nº de controles                                    | Criterios de rechazo                                                                                                                                            |  |
| Comprobación<br>Silenciadores acústicos.<br>Marca y modelo.<br>Fijaciones. | 1 Por silenciador<br>(entrada y salida de<br>aire) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Marcas y modelos distintos al Proyecto.</li> <li>Mala fijación.</li> </ul>                                               |  |
| Salidas de humos:<br>Chimenea y silenciador de escape                      | 1 Por chimenea<br>1 Por silenciador                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mala fijación.</li> <li>Dimensiones distintas al Proyecto.</li> </ul>                                                    |  |
| Dimensiones de la sala                                                     | 1 Por sala                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensiones inferiores al Proyecto.</li> </ul>                                                                           |  |
| Dimensiones del cubeto                                                     | 1 Por sala                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Volumen inferior a la capacidad total almacenada de combustible.</li> </ul>                                              |  |
| Medidas correctoras contra ruidos. Certificado de medidas acústicas        | 1 Por sala                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>No existencia de certificado de evaluación acústica.</li> <li>Valores que incumplen la legislación aplicable.</li> </ul> |  |

| FASE                                                                     | 2               | Tanque almacenamiento Grupo Electrónico                                                                                                                              |  |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Verificaciones                                                           | Nº de controles | Criterios de rechazo                                                                                                                                                 |  |
| Comprobación grupo de presión de gasóleo.                                | 1 Por grupo     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de elementos indicados en esquema de principio según planos.</li> <li>Marca y modelo distinto al proyectado.</li> </ul> |  |
| Instalación de trasiego.<br>Fijaciones de tuberías y diámetros adoptados | 1 Por sala      | <ul style="list-style-type: none"> <li>No coincidencia con lo proyectado en medidas, características y materiales.</li> <li>Mala fijación.</li> </ul>                |  |
| Dimensionado y situación y conexiones en tanque de almacenamiento.       | 1 Por tanque.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>No coincidencia con el Proyecto.</li> </ul>                                                                                   |  |



| <b>FASE</b>                                                                   | <b>3</b> | <b>Grupo Electrónico</b>         |                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Verificaciones</b>                                                         |          | <b>Nº de controles</b>           | <b>Criterios de rechazo</b>                                                                                                                                                    |
| Características grupo<br>electrógeno: Potencia,<br>servicio, frecuencias, rpm |          | 1 Por grupo                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>No coincidencia con lo proyectado</li> </ul>                                                                                            |
| Cuadro de conmutación                                                         |          | 1 Por cuadro                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>No superación de pruebas de conmutación automática.</li> </ul>                                                                          |
| Tipo de soportación /<br>bancada                                              |          | 1 Por grupo                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensiones inferiores al Proyecto.</li> <li>Materiales de bancada distintos al Proyecto.</li> </ul>                                    |
| Amortiguadores                                                                |          | 1 Por grupo. Medida<br>“in situ” | <ul style="list-style-type: none"> <li>No coincidentes en marca y modelo.</li> <li>Obtención de valores de medida “in situ”, por debajo de lo previsto en proyecto.</li> </ul> |

### 3.13. PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO.

| FASE                                                   | 1                | Pararrayos                                                                                                                                                                                                |  |
|--------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Verificaciones                                         | Nº de controles  | Criterios de rechazo                                                                                                                                                                                      |  |
| Modelo, marca y certificado CE                         | 1 Por pararrayos | <ul style="list-style-type: none"> <li>Distinto al Proyecto.</li> </ul>                                                                                                                                   |  |
| Ubicación según proyecto                               | 1 Por pararrayos | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicación distinta al Proyecto</li> </ul>                                                                                                                          |  |
| Elementos de sujeción.<br>Tubo de protección           | 1 Por pararrayos | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mala fijación.</li> <li>Dimensiones distintas al Proyecto.</li> </ul>                                                                                              |  |
| Cable de bajada.<br>Separación con otras instalaciones | 1 Por unidad     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sección conductor inferior a 50 mm<sup>2</sup>.</li> <li>Fijación deficiente.</li> <li>Cruce con otras instalaciones.</li> <li>Separación insuficiente.</li> </ul> |  |
| Contador de descargas                                  | 1 Por unidad     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Inexistencia</li> </ul>                                                                                                                                            |  |
| Medida de la puesta a tierra                           | 1 Por unidad     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Valor superior a 10 Ω</li> </ul>                                                                                                                                   |  |

#### 4. RECEPCIÓN OBRA TERMINADA.

Se realizarán tanto las pruebas finales de servicio prescritas por la legislación aplicable, contenidas en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA redactado por el Director de Ejecución de la Obra, como las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las que pudiera ordenar la Dirección Facultativa durante el transcurso de la obra.

##### 4.1. RESUMEN VERIFICACIONES SEGÚN REBT.-

Se establece un programa de mediciones y verificaciones según REBT ITC-BT-18 e ITC-BT-19.-

| FASE                                        | 1  | Medidas y verificaciones instalación terminada.             |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Verificaciones                              |    | Nº de controles                                             | Criterios de rechazo                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Continuidad conductores de protección       | de | ✓ Embarrados equipotenciales<br>✓ Conductores de protección | <ul style="list-style-type: none"> <li>Resistencia superior a 0.2 <math>\Omega</math> embarrado común y masa</li> <li>Resistencia superior a 0.1 <math>\Omega</math> partes metálicas accesibles y embarrado</li> <li>Discontinuidades o resistencias elevadas.</li> </ul> |
| Medida de la resistencia de puesta a tierra |    | ✓ Alumbrado exterior                                        | • Superior a 2 $\Omega$                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                             |    | ✓ Pararrayos                                                | • Superior a 10 $\Omega$                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                             |    | ✓ Estructura edificio                                       | • Superior a 2 $\Omega$                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                             |    | ✓ Neutro Grupo electrógeno                                  | • Superior a 2 $\Omega$                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                             |    | ✓ Neutro transformadores                                    | • Superior a 2 $\Omega$                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                    |                                                            |                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medida del aislamiento                             | ✓ En la instalación con longitudes inferiores a 100 metros | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor inferior a 0.5 MΩ</li> </ul>                                                                        |
| Medida resistencia suelos y paredes                | ✓ 1 por cada sala de intervención con panel de aislamiento | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inferior a 50000 Ω</li> </ul>                                                                             |
| Medida de la rigidez dieléctrica de la instalación | ✓ En toda la instalación con tensión de ensayo de 1500 V.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No resiste el aislamiento un tiempo inferior a 1 minuto.</li> </ul>                                       |
| Medida de las corrientes de fuga                   | ✓ Muestra aleatoria en cada cuadro de distribución.        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor medido de intensidad superior a la mitad de la sensibilidad del interruptor diferencial.</li> </ul> |
| Medida de la impedancia del bucle a tierra         | ✓ En cada cuadro: en el circuito de mayor longitud         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtención de una intensidad de cortocircuito superior a la prevista en el Proyecto.</li> </ul>            |
| Intensidad disparo de los diferenciales            | ✓ Muestra aleatoria en cada cuadro de distribución         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valores inferiores a lo descrito en anexo 4, GUIA REBT</li> </ul>                                         |

## 4.2. RESUMEN VERIFICACIONES SEGÚN R.D. 337/2014.-

Se establece un programa de mediciones y verificaciones según Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias 01 a 23.

| FASE                                                                                                                                                         | 1                                              | Medidas y verificaciones instalación terminada. |                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Verificaciones                                                                                                                                               |                                                | Nº de controles                                 | Criterios de rechazo                                                                                                    |
| Medidas de las tensiones de paso y contacto                                                                                                                  | ✓ 1 en cada C.T.                               |                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Superiores a lo especificado en Proyecto</li> </ul>                              |
| Verificación de las distancias mínimas de aislamiento en aire entre partes en tensión y entre éstas y tierra,                                                | ✓ 1 En cada celda<br>✓ 1 En cada transformador |                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Inferiores a lo especificado en RD 337/2014,</li> </ul>                          |
| Verificación visual y ensayos funcionales del equipo eléctrico y de partes de la instalación.                                                                | ✓ 1 en cada C.T.                               |                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Detección de defectos visuales.</li> </ul>                                       |
| Pruebas funcionales de los relés de protección y de los enclavamientos montados en obra.                                                                     | ✓ 1 en cada interruptor                        |                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>No disparo ante un defecto.</li> <li>Mal funcionamiento enclavamiento</li> </ul> |
| Comprobación de que existen el esquema unifilar de la instalación y los manuales con instrucciones de operación y mantenimiento de los equipos y materiales. | ✓ 1 en cada C.T.                               |                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>No existencia.</li> </ul>                                                        |

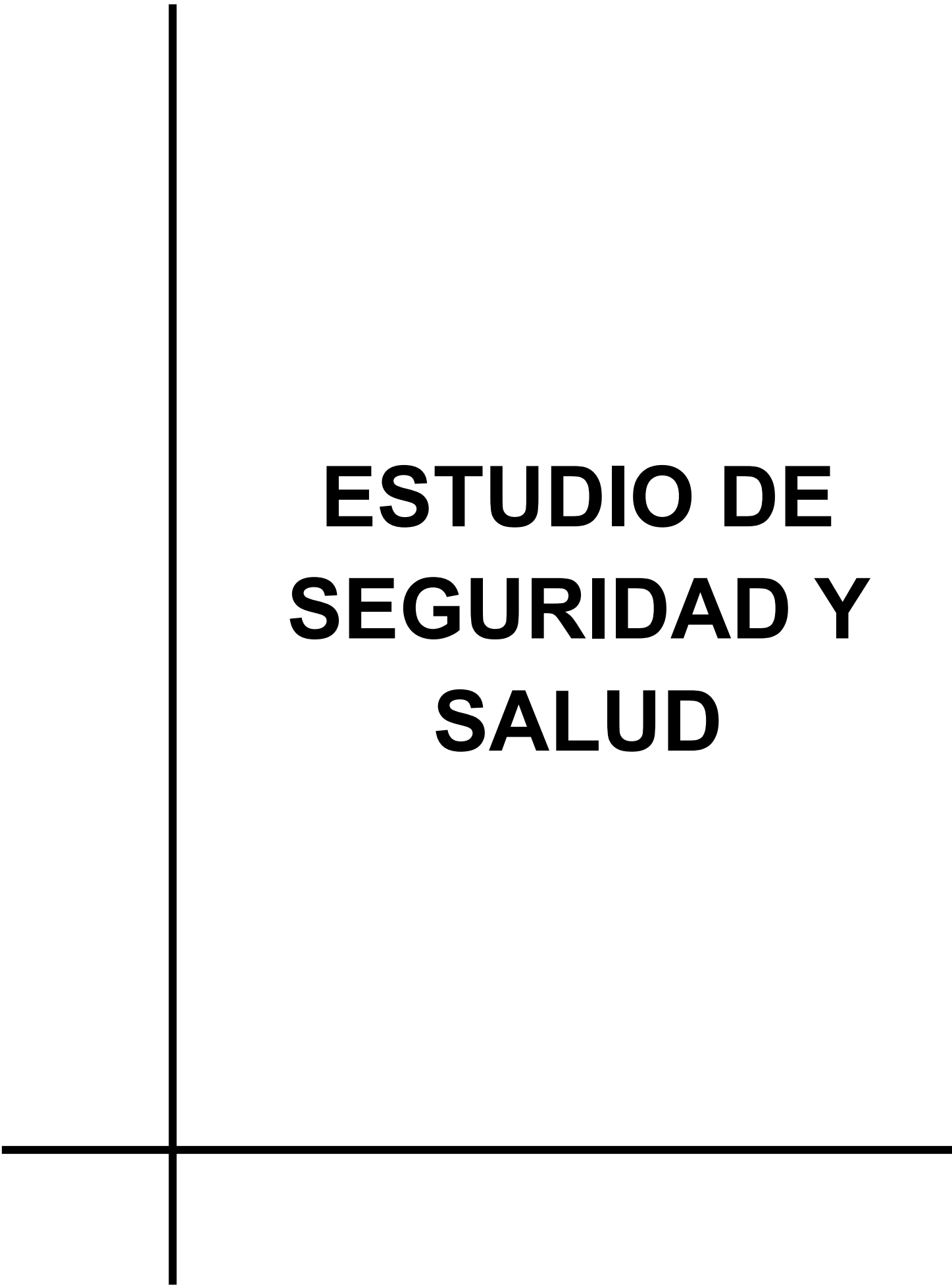
|                                                            |              |                                                                  |
|------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------|
| Contrato de mantenimiento de instalaciones de alta tensión | ✓ 1 Contrato | <ul style="list-style-type: none"> <li>No existencia.</li> </ul> |
|------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------|

## 5. VALORACIÓN ECONÓMICA

Atendiendo a lo establecido en el Art. 11 de la LOE, es obligación del constructor ejecutar la obra con sujeción al proyecto, al contrato, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto, acreditando mediante el aporte de certificados, resultados de pruebas de servicio, ensayos u otros documentos, dicha calidad exigida.

El coste de todo ello corre a cargo y cuenta del constructor, sin que sea necesario presupuestarlo de manera diferenciada y específica en el capítulo "Control de calidad y Ensayos" del presupuesto de ejecución material del proyecto.

En este capítulo se indican aquellos otros ensayos o pruebas de servicio que deben ser realizados por entidades o laboratorios de control de calidad de la edificación, debidamente homologados y acreditados, distintos e independientes de los realizados por el constructor.



# **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## ÍNDICE

|        |                                                                               |    |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.     | OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.                                      | 1  |
| 2.     | ÁMBITO DE APLICACIÓN.                                                         | 1  |
| 3.     | NORMATIVA.                                                                    | 2  |
| 4.     | AGENTES.                                                                      | 2  |
| 5.     | DOCUMENTOS.                                                                   | 2  |
| 6.     | UNIDADES EN QUE SE REQUIERE PRESENCIA DEL RECURSO PREVENTIVO                  | 3  |
| 7.     | ACTIVIDAD DE VIGILANCIA Y CONTROL RECURSO PREVENTIVO                          | 4  |
| 8.     | INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS.                                         | 5  |
| 9.     | CONDUCCIONES EXISTENTES. MEDIDAS PREVENTIVAS.                                 | 6  |
| 9.1.   | ELECTRICIDAD                                                                  | 6  |
| 9.2.   | CONDUCCIONES DE GAS                                                           | 7  |
| 9.3.   | CONDUCCIONES DE AGUA.                                                         | 7  |
| 10.    | MAQUINARIA.                                                                   | 8  |
| 11.    | MEDIOS AUXILIARES                                                             | 8  |
| 12.    | RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS PR FASES                                        | 9  |
| 12.1.  | RIESGOS GENERALES.                                                            | 9  |
| 12.2.  | IMPLANTACIÓN Y TRABAJOS PREVIOS.                                              | 10 |
| 12.3.  | CIRCULACIÓN DE MAQUINARIA Y CORTES TEMPORALES DE CIRCULACIÓN EN VÍAS PÚBLICAS | 12 |
| 12.4.  | SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRA                                              | 14 |
| 12.5.- | MONTAJE Y DESMONTAJE DE ANDAMIOS                                              | 16 |
| 12.6.- | CONDUCCIONES ENTERRADAS                                                       | 18 |
| 13.    | INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD EN GENERAL.                                     | 20 |
| 13.1.  | COLOCACIÓN DE TUBOS PORTACABLES                                               | 23 |
| 13.2.  | COLOCACIÓN DE BANDEJAS.                                                       | 24 |
| 13.3.  | ELEVACIÓN DE ELEMENTOS PESADOS.                                               | 25 |
| 13.4.  | COLUMNAS Y BÁCULOS.                                                           | 26 |
| 14.    | RIESGOS POR USO DE LA MAQUINARIA.                                             | 27 |
| 14.1.  | MOVIMIENTO DE TIERRAS.                                                        | 28 |
| 14.2.  | HORMIGONADO.                                                                  | 32 |
| 14.3.  | ELEVACIÓN.                                                                    | 34 |
| 14.4.  | TRANSPORTE.-                                                                  | 37 |
| 14.5.- | MÁQUINAS HERRAMIENTAS                                                         | 40 |
| 15.-   | RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN MEDIOS AUXILIARES.                           | 56 |
| 15.1.- | ANDAMIOS DE BORRIQUETAS.                                                      | 57 |
| 15.2.- | ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES.                                                 | 58 |
| 15.3.- | CASTILLETES SOBRE RUEDAS                                                      | 60 |
| 15.4.- | ESCALERA SOBRE RUEDAS.                                                        | 61 |
| 15.5.- | ESCALERAS DE MANO.                                                            | 62 |
| 15.6.- | PASARELAS Y RAMPAS                                                            | 63 |
| 15.7.- | ESLINGAS Y CADENAS.                                                           | 64 |
| 15.8.- | CONTENEDORES.                                                                 | 65 |
| 16.-   | RIESGOS EN PRESENCIA DE LÍNEAS ELÉCTRICAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS.              | 66 |
| 17.-   | RIESGOS Y DAÑOS A TERCEROS.                                                   | 68 |
| 18.-   | INSTALACIONES PROVISIONALES DE SALUBRIDAD.                                    | 70 |
| 18.1.- | DESCRIPCIÓN.                                                                  | 70 |
| 18.2.- | ASEOS                                                                         | 70 |
| 18.3.- | VESTUARIOS                                                                    | 71 |
| 18.4.- | COMEDOR                                                                       | 71 |
| 19.-   | PROTECCIONES COLECTIVAS                                                       | 72 |
| 19.1   | ENTIBACIONES                                                                  | 72 |
| 19.2   | BARANDILLAS                                                                   | 72 |
| 19.3.- | MARQUESINAS                                                                   | 72 |



|        |                                                                   |    |
|--------|-------------------------------------------------------------------|----|
| 19.4.  | LONAS Y MALLAS                                                    | 72 |
| 19.5.  | REDES VERTICALES                                                  | 72 |
| 19.6.- | REDES HORIZONTALES                                                | 73 |
| 19.7.- | CUAJADO DE ZANJAS                                                 | 73 |
| 19.8.- | VALLADO Y DELIMITACIÓN                                            | 73 |
| 20.-   | SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE OCUPACIÓN DE VÍA PÚBLICA           | 74 |
| 21.-   | ORGANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA DE LA EMPRESA CONTRATISTA | 75 |
| 21.1.- | MODALIDAD DE LA ORGANIZACIÓN PREVENTIVA                           | 75 |
| 21.2.- | VIGILANCIA DE LA SALUD                                            | 76 |
| 21.3.- | FORMACION DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA PREVENTIVA               | 76 |
| 21.4   | INFORMACION DE LOS TRABAJADORES SOBRE RIESGOS                     | 76 |
| 21.5   | PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES                                 | 77 |
| 22.-   | PLAN DE EMERGENCIA                                                | 78 |
| 22.1   | ACCIDENTES LEVES DE PERSONAL                                      | 78 |
| 22.2   | ACTUACIÓN ANTE UN ACCIDENTE DE TRABAJO                            | 78 |
| 22.3   | EVACUACION DEL ACCIDENTADO                                        | 78 |
| 22.4.- | PRINCIPIOS EN LA ACTUACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS.                  | 78 |

## 1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El objeto del estudio de Seguridad y Salud, tiene como objetivo describir los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efectos las medidas técnicas necesarias para ello.

La relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

Asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra en función del número de trabajadores que se vayan a utilizarlos.

## 2. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Este estudio de seguridad y salud, está particularizado a las instalaciones eléctricas que son objeto de este Proyecto, indicando que al mismo tiempo debe de estar integrado en el Proyecto General de Construcción del Centro Hospitalario que nos ocupa.

Se trata de un estudio de seguridad y salud completo por tener encontrarse estos proyectos en los supuestos 1º y 2º, del Decreto 1627/1997

- Supuesto 1º: **Presupuesto de ejecución por contrata igual o superior a 450.759,07 €**
- Supuesto 2º: **Duración estimada superior a 30 días laborables, con empleo simultáneo de 20 ó más trabajadores.**

### 3. NORMATIVA.

Se dará cumplimiento, además de a toda la normativa sectorial que afecta a las instalaciones eléctricas, en particular a:

| SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO |                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RD 1627/1997 de 24 de octubre     | Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras. Obligación del Estudio de Seguridad y Salud o del Estudio Básico de Seguridad y Salud. |
| RD 486/1997, de 14 de abril       | Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.                                                                           |

### 4. AGENTES.

Los agentes intervinientes serán:

- Promotor.
- Proyectista.
- Empresa constructora.
- Autor del estudio de seguridad y salud.

### 5. DOCUMENTOS.

- Memoria descriptiva.
  - Medios auxiliares e identificación de riesgos.
  - Descripción servicios sanitarios
- Pliego de condiciones particulares.
- Planos
- Mediciones y presupuesto

## 6. UNIDADES EN QUE SE REQUIERE PRESENCIA DEL RECURSO PREVENTIVO

Para la obra a la que se refiere este Plan de Seguridad y Salud, la presencia del Recurso Preventivo en obra será obligatoria durante la ejecución de las siguientes unidades de obra:

- Trabajos en recintos confinados.
- Implantación de obra y trabajos previos, cuando pueda existir riesgo de caída en altura, electrocución y/o sepultamiento.
- Replanteo y topografía, cuando pueda existir riesgo de caída en altura y/o sepultamiento.
- Montaje, mantenimiento y desmontaje de andamios de cualquier tipo.
- Montaje, mantenimiento y desmontaje de protecciones colectivas cuando pueda existir riesgo de caída en altura y/o sepultamiento, por ejemplo:
  - Barandillas
  - Redes horizontales
  - Redes verticales
  - Entibados
  - Líneas de vida
- Movimientos de tierras cuando pueda existir riesgo de caída en altura y/o sepultamiento.
- Ejecución o mantenimiento de conducciones enterradas cuando pueda existir riesgo de caída en altura y/o sepultamiento.
- Utilización de maquinaria de movimiento de tierras, cuando ésta deba realizar maniobras dificultosas por espacio, visibilidad, duración, riesgo, etc.
- Utilización de maquinaria de transporte, cuando ésta deba realizar maniobras dificultosas por espacio, visibilidad, duración, riesgo, etc.
- Montaje, mantenimiento y desmontaje de aparatos elevadores de obra.
- Trabajos en presencia de líneas eléctricas enterradas de alta o baja tensión.

## 7. ACTIVIDAD DE VIGILANCIA Y CONTROL RECURSO PREVENTIVO

Durante la ejecución de las unidades de obra señaladas, el **Recurso Preventivo deberá vigilar que:**

- Los trabajos ejecutados se encuentran contemplados en este Estudio de Seguridad y Salud.
- Se cumplen las medidas preventivas y normas de actuación incluidas en este Estudio de Seguridad, en todos los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares utilizados.
- Todos los trabajadores utilizan adecuadamente los Equipos de Protección Individual y Colectiva, y que estos se encuentran en correcto estado de mantenimiento.
- Las distintas empresas concurrentes en la obra llevan a cabo su actividad de forma coordinada.

Cuando, como resultado de esta labor de vigilancia, el Recurso Preventivo observe incumplimientos en materia preventiva de carácter leve o que se puedan solucionar en el momento, dará las instrucciones necesarias para corregir dicho incumplimiento.

Cuando, como resultado de esta labor de vigilancia, el Recurso Preventivo observe incumplimientos en materia preventiva, por:

- Ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas de protección.
- Métodos de trabajos inadecuados o peligrosos.
- Conflicto de actividades entre distintas empresas.
- Falta de disciplina o actitudes temerarias por parte de uno o varios trabajadores.

**Se comunicará inmediatamente este incumplimiento al Jefe de Obra.**

El Jefe de Obra deberá adoptar las medidas necesarias para la corrección de estos incumplimientos, **paralizando** si es necesario la actividad o el tajo afectados hasta que se realice dicha corrección.

El Servicio de Prevención colaborará con el Jefe de Obra en la resolución de estos incumplimientos.

## **8. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS.**

Las interferencias con conducciones de toda índole pueden ser causa de accidentes, por ello se considera muy importante detectar su existencia y localización exacta con el fin de poder valorar y delimitar claramente los diversos riesgos.

Se pedirán planos de las posibles instalaciones a sus correspondientes compañías suministradoras previamente al comienzo de cualquier trabajo.

En caso de encontrar conducciones enterradas se seguirá el siguiente procedimiento:

- El Encargado de obra identificará el tipo de conducción de que se trata (eléctrica, telefonía, agua, gas). En caso de existir algún tipo de duda en este sentido se paralizarán inmediatamente los trabajos y se avisará al Jefe de Obra y a la Dirección Facultativa.
- En caso de encontrar conducciones eléctricas se comunicará inmediatamente a la compañía suministradora. Se deberá consultar a la empresa suministradora cual es la potencia de la línea, para establecer cual es la distancia mínima que deberá guardarse tanto para personas como para maquinaria. Se cumplirá en cualquier caso lo dispuesto por RD 614/2001 de 8 de Junio, sobre Protección de los Trabajadores frente a Riesgo Eléctrico.
- En caso de encontrar conducciones de agua o telefonía se pondrá el máximo cuidado durante el proceso de excavación a fin de evitar su rotura, realizando dichas tareas a mano si resulta necesario.
- En caso de encontrar conducciones de gas se continuarán los trabajos de excavación exclusivamente a mano, protegiendo la tubería con coquillas adecuadas si se considera necesario.
- Se prohíbe la utilización de cualquier tipo de maquinaria en las proximidades de conducciones de gas, así como la utilización de aparatos electrónicos susceptibles de provocar deflagraciones en caso de escape (teléfonos, interruptores, etc.)
- Se prohíbe fumar y/o utilizar encendedores o cualquier otro tipo de llama en las proximidades de conducciones de gas.
- En caso de rotura de cualquier tipo de conducción se paralizarán inmediatamente los trabajos y no se reanudarán hasta que no se haya reparado dicha rotura.
- En caso de rotura de conducciones de gas se paralizarán los trabajos, se desalojará inmediatamente la zona, incluyendo las viviendas y locales adyacentes, y se avisará a los servicios de emergencia y a la policía.

## 9. CONDUCCIONES EXISTENTES. MEDIDAS PREVENTIVAS.

### 9.1. ELECTRICIDAD

En caso de encontrar líneas eléctricas enterradas, gestionar antes de ponerse a trabajar con la Compañía propietaria de la línea la posibilidad de dejar los cables sin tensión. En caso de duda tratar a todos los cables enterrados como si estuvieran cargados con tensión.

Procurar no tener cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos paso de maquinaria y vehículos, o contactos con personas ajenas a la obra. Utilizar señalización indicativa del riesgo.

Si se conoce la posición exacta del cable y esta recubierto con arena y protegido con fábrica de ladrillo y señalizado con cinta que indica la tensión, se podrá excavar con máquinas hasta 0,50 m de la conducción, salvo indicación de la Compañía, y luego con pala manual.

Con carácter general la conducción que quede en el aire se apuntalará y protegerá para evitar ser dañada por la maquinaria, herramientas, etc.

Una vez descubierta la línea para continuar los trabajos en la zanja, pozo, etc, se procederá al descargo de la línea, bloqueo ante cualquier alimentación, comprobación de la ausencia de tensión, puesta a tierra y en cortocircuito y asegurarse mediante protección de posibles contactos contra superficies cercanas en tensión, todo esto en el orden de exposición indicado.

En caso de líneas eléctricas aéreas, se debe solicitar por escrito la modificación de la línea por parte de la compañía, su descargo, su desvío o elevación. En caso contrario, se procederá a dejar unas distancias de seguridad mínimas medidas desde el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del trabajador, herramienta o máquina en posición de trabajo. Esta distancia se debe incrementar bajo efectos térmicos (provocan alargamiento de los conductores con la temperatura), viento y borrascas que provocan un balanceo de los conductores. Las distancias recomendadas son de 3 m para tensiones inferiores a 66000 V y de 5 m para tensiones superiores a 66000 V. Complementar las medidas anteriores con pórticos de señalización situados a distancia de 50 a 100 m a cada lado de la línea.

En caso de accidente por contacto directo con la línea de una máquina con el operario en su interior, se debe advertir a los operarios que no toquen la máquina, y al trabajador que permanezca en su interior, intentando alejar la máquina de la línea en cuestión bajando la parte móvil que ha provocado el contacto, y en caso de peligro de incendio, que baje de la misma saltando lo más lejos posible de la máquina, sin agarrarse a las partes de la misma.

## 9.2. CONDUCCIONES DE GAS

Se identificará el trazado de la tubería, si se dispone de los planos constructivos de la misma, así como la situación de otros servicios enterrados. Se procederá después a la señalización de los mismos.

Se consultará con Gas Natural las condiciones para la realización de obras próximas a instalaciones de gas en servicio.

Cuando la profundidad del servicio esté a menos de 1 m, se comenzará la excavación con catas a mano hasta llegar a la generatriz superior de la tubería, en número necesario para descubrir la posición exacta. Si está situada a más de 1 m de profundidad, se podrá comenzar con máquina la excavación hasta el tope de 1 m por encima de la tubería, siguiendo a partir de esta profundidad con excavación manual de catas.

No se descubrirán tramos de tubería mayores de 15 m en longitud.

Se protegerá completamente la zona de obras con el fin de evitar riesgos a terceros.

Se prohíbe fumar en la zona de obra y realizar cualquier clase de fuego.

Se prohíbe manipular cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio.

Se prohíbe la utilización por parte del personal de calzado que lleve herrajes metálicos, a fin de evitar la posible formación de chispas al entrar en contacto con elementos metálicos. Las máquinas eléctricas que funcionen en la zona de obras dispondrán de toma de tierra.

En caso de escape incontrolado de gas, incendio o explosión, todo el personal se retirará más allá de la distancia de seguridad marcada, y no se permitirá el acceso a nadie salvo personal de la Compañía instaladora

## 9.3. CONDUCCIONES DE AGUA.

Se procederá a la identificación y señalización de la conducción afectada como en los servicios anteriores, y se procederá a la excavación manual a partir de 0,50 m por encima de la tubería.

Se prohíbe manipular cualquier aparato, válvula u otro elemento de la conducción, ni almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.

En caso de rotura o fuga, comunicarlo a la Compañía y paralizar los trabajos hasta que la instalación haya sido reparada



## **10. MAQUINARIA.**

La maquinaria que se prevé utilizar en esta obra:

- Compresor y martillo neumático
- Retroexcavadora de cadenas y giratoria
- Motoniveladora
- Camión basculante
- Camión hormigonera
- Grúas torre
- Grúa autopropulsada
- Camión grúa
- Góndola telescópica autopropulsada
- Dúmper
- Carretilla elevadora
- Cesta articulada y telescópica.
- Pistoleta eléctrica
- Pisón mecánico
- Mesa de corte
- Cizalla / Dobladora mecánica
- Vibrador
- Hormigonera
- Soldadura por arco eléctrico
- Soldadura oxiacetilénica
- Herramientas portátiles eléctricas
- Herramientas manuales

## **11. MEDIOS AUXILIARES**

Se han previsto los siguientes medios auxiliares:

- Andamios de borriquetas y tubulares
- Andamios metálicos tubulares europeos.
- Escaleras de mano
- Pasarelas y rampas
- Andamio motorizado.
- Contenedores
- Andamio colgado

## 12. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS PR FASES

### 12.1. RIESGOS GENERALES.

| DESCRIPCION:                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | MEDIOS AUXILIARES:                 | MAQUINARIA: |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------|
| Se consideran riesgos generales aquellos riesgos que afectan al trabajador por el mero hecho de encontrarse en la obra, con independencia de su oficio, del trabajo que realice y de si lo está realizando en ese momento. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |             |
| RIESGOS MAS FRECUENTES                                                                                                                                                                                                     | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | EQ. PROT. INDIVIDUAL               |             |
| Caída de personas a distinto nivel.                                                                                                                                                                                        | Se repondrán inmediatamente las protecciones colectivas que por algún motivo puntual y concreto se hayan tenido que retirar. Utilización de escaleras auxiliares normalizadas.                                                                                                                                                                                | Arnés anticaída                    |             |
| Caída de personas al mismo nivel.                                                                                                                                                                                          | Zonas de paso limpias e iluminadas.<br>Deben limpiarse lo antes posible los charcos de aceite o grasa.                                                                                                                                                                                                                                                        | Botas de seguridad antideslizante. |             |
| Caída de objetos en manipulación.<br>Caídas de objetos sobre los operarios.                                                                                                                                                | No se transitará bajo cargas suspendidas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Casco de seguridad.                |             |
| Pisadas sobre objetos.                                                                                                                                                                                                     | Las zonas de paso deberán mantenerse libres de obstáculos e iluminadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Botas de seguridad.                |             |
| Choques contra objetos inmóviles.                                                                                                                                                                                          | Alumbrado de obra.<br>Orden y limpieza en las vías de circulación, así como en los lugares de trabajo.<br>Al finalizar un trabajo se deberán recoger los utensilios, materiales y residuos, de tal forma que quede en orden la zona que se ha trabajado.<br>Se transitará por la obra prestando la mayor atención posible.                                    | Casco de seguridad.                |             |
| Atrapamiento por/entre objetos.                                                                                                                                                                                            | En los acopios, los materiales estarán colocados de forma estable, aún en condiciones climatológicas rigurosas.                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |             |
| Golpes o cortes con objetos o herramientas.                                                                                                                                                                                | Las esperas de armaduras susceptibles de provocar cortes o punzonamientos deberán disponer de los correspondientes capuchones de presión tipo "seta", poniéndose especial atención a las esperas verticales, en esperas de pilares y muros; a las esperas inclinadas, en losas de escalera y a esperas horizontales que afecten a zonas de paso o de trabajo. |                                    |             |
| Atropellos y atrapamiento por vuelco de máquinas.                                                                                                                                                                          | No se transitará junto a máquinas o vehículos. No permanecer en el radio de acción de las máquinas.                                                                                                                                                                                                                                                           |                                    |             |
| Cuerpos extraños en los ojos.                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Gafas antiproyecciones             |             |

|                                       |                                                                        |                             |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Atropellos o golpes con vehículos.    | No se transitará junto a vehículos.                                    | Chaleco reflectante.        |
| Trabajos en condiciones de humedad    |                                                                        | Ropas de trabajo adecua-    |
| Contactos eléctricos directos e indi- | Se mantendrá la distancia de seguridad a las líneas eléctricas.        |                             |
| Sobreesfuerzos.                       | Transporte manual de cargas correcto.                                  | Fajas, etc.                 |
| Incendio.                             | Como líquidos de limpieza o desengrasado, se emplearán preferentemente |                             |
| Ruido.                                |                                                                        | En su caso uso de protecto- |

## 12.2 IMPLANTACIÓN Y TRABAJOS PREVIOS.

| DESCRIPCION:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                | MEDIOS AUXILIARES:                                                                                       | MAQUINARIA: |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <p>Antes del inicio de la obra deberá establecerse el perímetro a vallar, los accesos a la obra, las zonas de paso, las zonas de trabajo y las zonas de riesgo.</p> <p>En la realización de esta actividad, antes de su inicio, debe garantizarse el suministro de los elementos necesarios para su construcción. Para ello se deberá considerar un previo acopio de materiales en el solar, una señalización adecuada, así como prever en el caso de ser necesario los cortes de tráfico.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                          |             |
| RIESGOS MAS FRECUENTES:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                                                                  | EQ. PROT. INDIVIDUAL:                                                                                    |             |
| Caída de personas al mismo nivel.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antes de iniciar cualquier trabajo se procederá a su delimitación y señalización.</li> <li>- Zonas de trabajo limpias de obstáculos.</li> </ul>                                                                       |                                                                                                          |             |
| Caídas en altura.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- No arrimarse al borde de las excavaciones o taludes.</li> <li>- Si la profundidad de la zanja, pozo o vaciado es superior a 2 m. se protegerá con barandilla reglamentaria. Si es inferior, se señalizará.</li> </ul> |                                                                                                          |             |
| Caída de objetos en manipulación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de cables en buenas condiciones y pestillos de seguridad en ganchos.</li> <li>- Prohibida la permanencia de personas bajo cargas suspendidas.</li> </ul>                                                          | - Casco de seguridad.                                                                                    |             |
| Pisadas sobre objetos punzantes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                | - Botas de seguridad.                                                                                    |             |
| Condiciones climatológicas rigurosas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Botas de PVC impermeables.</li> <li>- Traje de agua.</li> </ul> |             |
| Golpes contra objetos inmóviles.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las zonas de trabajo estarán suficientemente iluminadas.</li> </ul>                                                                                                                                                   | - Botas de seguridad.                                                                                    |             |

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                  |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Golpes o cortes con objetos o herramientas. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | - Casco de seguridad.<br>- Guantes de seguridad. |
| Proyección de fragmentos o partículas.      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | - Gafas protectoras.                             |
| Sobreesfuerzos                              | - Los elementos pesados se transportarán por medios mecánicos.<br>- Correcta manipulación de cargas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | - Cinturón lumbar.                               |
| Exposición a contactos eléctricos           | - Se revisarán, al comenzar la jornada, herramientas, cables y conexiones eléctricas.<br>- Está prohibido el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin clavija macho hembra.<br>- Las máquinas deberán tener doble aislamiento o toma de tierra conectada.<br>- Los portátiles para la iluminación serán estancos, tendrán mango aislante y rejilla para la bombilla y estarán alimentados a 24 v. |                                                  |
| Inhalación de polvo.                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | - Mascarilla autofiltrante y sus filtros.        |
| Atropellos o golpes con vehículos.          | - Queda prohibida la circulación o estancia del personal dentro del radio de acción de la maquinaria<br>- Bocina automática de marcha atrás y señalización luminosa en todas las máquinas.                                                                                                                                                                                                                                  | - Chaleco reflectante.                           |
| Incendios.                                  | - Extintor de incendios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                  |

### 12.3. CIRCULACIÓN DE MAQUINARIA Y CORTES TEMPORALES DE CIRCULACIÓN EN VÍAS PÚBLICAS

| <b>DESCRIPCION:</b>                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>MEDIOS AUXILIARES:</b>    | <b>MAQUINARIA:</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------|
| Circulación de vehículos y maquinaria tanto en el interior de las obras como en las vías públicas adyacentes y normas de seguridad durante cortes temporales de circulación en vías públicas. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                              |                    |
| <b>RIESGOS MAS FRECUENTES:</b>                                                                                                                                                                | <b>NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>EQ. PROT. INDIVIDUAL:</b> |                    |
| Atropellos o golpes con vehículos.                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Queda prohibida la circulación o estancia del personal dentro del radio de acción de la maquinaria</li> <li>- Bocina automática de marcha atrás y señalización luminosa en todas las máquinas.</li> <li>- Los trabajadores que deban atravesar vías públicas comprobarán antes de hacerlo que no vienen vehículos o máquinas.</li> <li>- Se colocará señalización interior en la obra, indicando la velocidad máxima de circulación. Se colocarán señales de STOP y CEDA EL PASO en los lugares necesarios según el transcurso de los trabajos.</li> <li>- Se colocarán señales de STOP en las salidas de maquinaria a la vía pública desde la obra. Éstas señales se colocan junto a la puerta mirando hacia el interior de la obra.</li> <li>- En los trabajos en que se ocupe parte del vial, permitiendo el tráfico por el otro lado, se adoptarán las siguientes medidas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Todas las máquinas (retroexcavadoras, camiones grúas, etc) utilizarán durante todo el día el rotativo luminoso. Si los vehículos de obra se detienen en vías públicas utilizarán las luces de emergencia.</li> <li>b) Se señalizará toda la zona de trabajo con conos reflectantes de altura mínima 50 cm y señalización de obra según normas de Tráfico. Si es necesario se dispondrán señalistas para ordenar la circulación.</li> <li>c) Al terminar la jornada toda la maquinaria móvil se estacionará fuera de la vía pública. La maquinaria que no se pueda mover se estacionará ocupando la menor cantidad posible de vial y se señalizará la zona con balizas luminosas intermitentes.</li> </ul> </li> </ul> | - chaleco reflectante.       |                    |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                           |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                           | - Todos los conductores de vehículos y maquinaria cumplirán las normas de tráfico cuando circulen por vías públicas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                           |
| Atropellos o golpes con vehículos (sigue) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Todo transporte de maquinaria mediante góndola que rebase las dimensiones de la plataforma deberá señalizarse en su contorno con rotativos luminosos e irá acompañado de coches guías provistos igualmente de rotativos luminosos.</li> <li>- Toda maquinaria autopropulsada que por sus características carezca de señalización luminosa no podrá desplazarse por sus propios medios en vías públicas.</li> </ul> |                                           |
| Incendios.                                | - Extintor de incendios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                           |
| Golpes contra objetos inmóviles.          | - Las zonas de trabajo estarán suficientemente iluminadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | - Botas de seguridad.                     |
| Proyección de fragmentos o partículas.    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | - Gafas protectoras.                      |
| Inhalación de polvo.                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | - Mascarilla autofiltrante y sus filtros. |

## 12.4 SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRA

| DESCRIPCION:                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                             | MEDIOS AUXILIARES:                                                                                       | MAQUINARIA: |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Colocación de señalización provisional para obra. |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                          |             |
| RIESGOS MAS FRECUENTES:                           | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                                                                               | EQ. PROT. INDIVIDUAL:                                                                                    |             |
| Caída de personas al mismo nivel.                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antes de iniciar cualquier trabajo se procederá a su delimitación y señalización.</li> <li>- Zonas de trabajo limpias de obstáculos.</li> <li>- Los materiales permanecerán acopiados en los lugares destinados a ello.</li> </ul> |                                                                                                          |             |
| Caídas en altura.                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- No arrimarse al borde de las excavaciones o taludes.</li> <li>- Si la profundidad de la zanja, pozo o vaciado es superior a 2 m. se protegerá con barandilla reglamentaria. Si es inferior, se señalizará</li> </ul>               |                                                                                                          |             |
| Caída de objetos en manipulación                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de cables en buenas condiciones y pestillos de seguridad en ganchos.</li> <li>- Prohibida la permanencia de personas bajo cargas suspendidas.</li> </ul>                                                                       | - Casco de seguridad.                                                                                    |             |
| Pisadas sobre objetos punzantes.                  |                                                                                                                                                                                                                                                                             | - Botas de seguridad.                                                                                    |             |
| Condiciones climatológicas rigurosas.             |                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Botas de PVC impermeables.</li> <li>- Traje de agua.</li> </ul> |             |
| Golpes contra objetos inmóviles.                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las zonas de trabajo estarán suficientemente iluminadas.</li> </ul>                                                                                                                                                                | - Botas de seguridad.                                                                                    |             |
| Golpes o cortes con objetos o herramientas.       |                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casco de seguridad.</li> <li>- Guantes de seguridad.</li> </ul> |             |
| Proyección de fragmentos o partículas.            |                                                                                                                                                                                                                                                                             | - Gafas protectoras.                                                                                     |             |
| Sobreesfuerzos                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los elementos pesados se transportarán por medios mecánicos.</li> <li>- Correcta manipulación de cargas.</li> </ul>                                                                                                                | - Cinturón lumbar.                                                                                       |             |

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                           |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Exposición a contactos eléctricos  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se revisarán, al comenzar la jornada, herramientas, cables y conexiones eléctricas.</li> <li>- Está prohibido el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin clavija macho hembra.</li> <li>- Las máquinas deberán tener doble aislamiento o toma de tierra conectada.</li> <li>- Los portátiles para la iluminación serán estancos, tendrán mango aislante y rejilla para la bombilla y estarán alimentados a 24 v.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                           |
| Inhalación de polvo.               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | - Mascarilla autofiltrante y sus filtros. |
| Atropellos o golpes con vehículos. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las señales deberán de tener las dimensiones mínimas especificadas en la Norma ,y ser siempre reflectantes.</li> <li>- Las señales se podrán colocar mediante trípodes o elementos de sustentación similares, a alturas inferiores 1m.</li> <li>- Para la colocación de señales provisionales, vallados y desvíos de tráfico en vías públicas se trabajará preferiblemente en horarios con baja densidad de tráfico, para minimizar el riesgo de atropello.</li> <li>- La señalización provisional implantada durante las horas nocturnas, las señales y los elementos de balizamiento no sólo serán reflectantes, sino que deben ir acompañados de los elementos luminosos necesarios.</li> <li>- Balizas luminosas instaladas antes de llegar a la zona ocupada por obras.</li> <li>- Habilitar pasos de peatonales provisionales en los lugares que corresponden durante y el periodo que se mantenga la señalización instalada.</li> <li>- Se utilizarán camiones con cascada luminosa señalizando en su parte posterior y encauzando la circulación por el carril donde no existe personal</li> </ul> | - Chaleco reflectante.                    |
| Incendios.                         | - Extintor de incendios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                           |



## 12.5.- MONTAJE Y DESMONTAJE DE ANDAMIOS

| RIESGOS MAS FRECUENTES:             | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | EQ. PROT. INDIVIDUAL: |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Montaje del andamio por personal especializado.</li> <li>- Montaje del andamio según instrucciones del fabricante.</li> <li>- Sólo se permitirá acceder al andamio durante la fase de montaje al personal encargado de dicho montaje.</li> <li>- Antes de iniciar el montaje del andamio se deberá inspeccionar por parte del jefe de equipo el estado del material a utilizar. No se empleará en ningún caso material defectuoso.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                       |
| Caída de personas a distinto nivel. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Barandillas reglamentarias en los niveles de trabajo. Las plataformas de trabajo se consolidarán, se anclarán y se dotarán de barandillas y rodapiés inmediatamente tras su formación. Se colocaran plataformas en todos los niveles.</li> <li>- Utilización de barandillas de montaje durante el montaje y desmontaje del andamio.</li> <li>- Cables de seguridad, anclados en puntos resistentes, para arneses de seguridad. Todo el personal que trabaje a más de 2 m de altura en ausencia de protecciones colectivas está obligado a utilizar arnés de seguridad sujeto a puntos resistentes.</li> <li>- El arnés de seguridad se anclará a: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cables o cuerdas previamente tendidos y previstos para este fin.</li> <li>- Puntos firmes de la edificación.</li> <li>- Puntos de la estructura del andamio ya asegurada.</li> </ul> </li> <li>- El acceso a las plataformas se realizará de una de las siguientes formas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escalera o rampa independiente, dotada de barandillas completas y rellanos.</li> <li>- Escaleras interiores abatibles con trampillas en las plataformas de acceso.</li> </ul> </li> </ul> | - Arnés de seguridad. |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                               |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Caída de personas al mismo nivel.                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.</li> <li>- Las zonas de carga, descarga, transporte y acopio de materiales deberán acotarse, previéndose recorridos independientes de ida y vuelta.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                               |
| Hundimiento o desplome de parte de la construcción. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- No se elevará otra altura sin concluir completamente las inferiores.</li> <li>- El desmontaje del andamio se iniciará por la parte superior del mismo.</li> <li>- Los arranques sobre el terreno serán sobre apoyos sólidos y nivelados, con bases regulables. Si el terreno es poco firme se apoyarán sobre durmientes de madera. En zonas urbanas se evitarán los apoyos sobre tapas de arquetas y alcantarillas.</li> <li>- En ningún caso se admitirá el apoyo de andamios sobre ladrillos, bloques de hormigón, bovedillas o similares.</li> <li>- No se acopiará una cantidad de material sobre las plataformas que supere la capacidad portante indicada en la ficha de la plataforma.</li> </ul> |                                               |
| Caída de objetos por manipulación.                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Queda terminantemente prohibido transportar, elevar o descender el material lanzándolo de unos a otros.</li> <li>- Está prohibida la permanencia de personal bajo las cargas suspendidas.</li> <li>- Se comprobará el correcto estado de los cables y eslingas, así como la existencia de pestillo de seguridad en los ganchos.</li> <li>- Rodapié de 20 cm en las plataformas de trabajo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -Cinturón portaherramientas                   |
| Golpes por objetos o herramientas.                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | - Casco de seguridad.<br>- Guantes de loneta. |
| Proyección de fragmentos o partículas.              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | - Gafas de seguridad.                         |
| Sobreesfuerzos.                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | - Cinturón lumbar.                            |
| Exposición a contactos eléctricos.                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se tendrán las mangueras y/o cables eléctricos ordenadamente. Se colgarán de pilares o de paramentos verticales, siempre que sea posible. Se revisarán, al comenzar la jornada.</li> <li>- Las máquinas deberán tener doble aislamiento o toma de tierra conectada.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                               |

## 12.6.- CONDUCCIONES ENTERRADAS

| DESCRIPCION:                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | MEDIOS AUXILIARES:                            | MAQUINARIA:                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RIESGOS MAS FRECUENTES:                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS: | EQ. PROT. INDIVIDUAL:                                                                                                             |
| Caída de personas a distinto nivel.                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si la profundidad de la zanja y/o pozo es superior a 2 m. se protegerá con barandilla reglamentaria. Si es inferior, se señalizará.</li> <li>- El acceso será mediante escalera reglamentaria, nunca mediante la entibación.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                               |                                                                                                                                   |
| Cortes o heridas por máquinas, herramientas u objetos punzantes.          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guantes de loneta.</li> <li>- Casco de seguridad.</li> </ul>                             |
| Proyección de fragmentos o partículas a los ojos.                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gafas protectoras.</li> </ul>                                                            |
| Atrapamiento por desplome de los taludes o las paredes.                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se revisará diariamente el estado de los cortes o taludes.</li> <li>- No se acopiarán tierras o materiales en el borde de la excavación.</li> <li>- Se prohíbe la permanencia en solitario en el interior de la excavación.</li> <li>- Como norma general, cada día se abrirá la longitud de zanja que se precise para el trabajo de la jornada, cerrándola ese mismo día.</li> <li>- Talud o entibaciones, siempre que exista peligro de derrumbamiento y cuando la profundidad de la zanja o del pozo y el tipo de terreno así lo requiera.</li> </ul> |                                               |                                                                                                                                   |
| Atrapamiento por vuelco o caída de medios auxiliares.                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los medios auxiliares se instalarán correctamente y estarán perfectamente asentados.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                               |                                                                                                                                   |
| Sobreesfuerzos.                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cinturón lumbar.</li> </ul>                                                              |
| Inhalación de sustancias nocivas por emanaciones en la conexión a la red. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se vigilará la existencia de gases nocivos. En caso de detección se ordenará el desalojo inmediato.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mascarilla autofiltrante y sus filtros.</li> </ul>                                       |
| Contacto con aguas residuales.                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Botas de PVC impermeables.</li> <li>- Guantes de material plástico sintético.</li> </ul> |

|                                                 |                                                                                                                                                                                                 |                                           |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas. |                                                                                                                                                                                                 | - Guantes de material plástico sintético. |
| Explosiones en pozos.                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Está prohibido utilizar fuego para la detección de gases.</li> <li>- En su caso, está prohibido utilizar máquinas con motores de explosión.</li> </ul> |                                           |
| Mordeduras de ratas.                            |                                                                                                                                                                                                 | - Guantes de loneta.                      |
|                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Al descubrir cualquier tipo de conducción subterránea se paralizarán los trabajos y se comunicará al Coordinador de seguridad.</li> </ul>              |                                           |

### 13. INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD EN GENERAL.

| RIESGOS MAS FRECUENTES:                     | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL:                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                             | - Toda la instalación de electricidad será realizada por electricistas reconocidos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                         |
| Caída de personas a distinto nivel.         | - Buen uso de los medios auxiliares, según se describe en su apartado correspondiente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                         |
| Caída de personas al mismo nivel.           | - Zona de trabajo limpia y ordenada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                         |
| Pisadas sobre objetos punzantes.            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | - Botas de seguridad.                                                                                                                                                                                   |
| Golpes o cortes por objetos o herramientas. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | - Guantes de loneta.<br>- Casco de seguridad.                                                                                                                                                           |
| Sobreesfuerzos por posturas forzadas.       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | - Cinturón lumbar.                                                                                                                                                                                      |
| Quemaduras.                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | - Guantes de loneta.                                                                                                                                                                                    |
| Exposición a contactos eléctricos.          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La herramienta a utilizar estará protegida con material aislante normalizado.</li> <li>- Comprobadores de tensión.</li> <li>- Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la “compañía suministradora”, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.</li> <li>- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra, antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.</li> <li>- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos e indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Botas aislantes de la electricidad.</li> <li>- Guantes aislantes de la electricidad.</li> <li>- Banqueta de maniobra.</li> <li>- Alfombra aislante.</li> </ul> |

|                                              |                                                                                                                                            |  |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Explosiones de los grupos de transformación. | - La entrada en servicio de las celdas de transformación, se efectuará con la obra desalojada de personal y en presencia del jefe de obra. |  |
| Incendios.                                   | - Extintor de incendios.                                                                                                                   |  |

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Exposición a contactos eléctricos.           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La herramienta a utilizar estará protegida con material aislante normalizado.</li> <li>- Comprobadores de tensión.</li> <li>- Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la “compañía suministradora”, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.</li> <li>- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra, antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.</li> <li>- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos e indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Botas aislantes de la electricidad.</li> <li>- Guantes aislantes de la electricidad.</li> <li>- Banqueta de maniobra.</li> <li>- Alfombra aislante.</li> </ul> |
| Explosiones de los grupos de transformación. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La entrada en servicio de las celdas de transformación, se efectuará con la obra desalojada de personal y en presencia del jefe de obra.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                         |
| Incendios.                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Extintor de incendios.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                         |

### 13.1.COLOCACIÓN DE TUBOS PORTACABLES

| DESCRIPCION:                                |                                                                                                                                                                                                                                  | MEDIOS AUXILIARES:                                                                                           | MAQUINARIA: |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>RIESGOS MAS FRECUENTES:</b>              | <b>NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:</b>                                                                                                                                                                             | <b>EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL:</b>                                                                     |             |
|                                             | - Personal especializado.                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                              |             |
| Caída de personas a distinto nivel.         | - Reposición de protecciones de huecos de forjados tras colocar los tubos verticales.                                                                                                                                            |                                                                                                              |             |
| Caída de personas al mismo nivel.           | - Zonas de trabajo limpias y ordenadas.<br>- Empleo correcto de los medios auxiliares.                                                                                                                                           |                                                                                                              |             |
| Pisadas sobre objetos punzantes.            |                                                                                                                                                                                                                                  | - Botas de seguridad.                                                                                        |             |
| Golpes o cortes por objetos o herramientas. |                                                                                                                                                                                                                                  | - Guantes de loneta.                                                                                         |             |
| Sobreesfuerzos.                             | - El transporte de tuberías pesadas se realizará con carretillas, o entre varios operarios.                                                                                                                                      | - Cinturón lumbar.                                                                                           |             |
| Quemaduras.                                 | - Los sopletes no se dejarán encendidos en el suelo o colgados.                                                                                                                                                                  | - Pantalla de soldador.<br>- Mandil, guantes, manguitos y polainas de cuero, para los trabajos de soldadura. |             |
| Inhalación de sustancias nocivas.           | - Zonas de trabajo con soldaduras con plomo bien ventiladas.                                                                                                                                                                     | - Mascarilla autofiltrante y sus filtros.                                                                    |             |
| Explosiones.                                | - Se revisará diariamente el estado de las mangueras.<br>- Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.<br>- Las botellas o bombonas de gases licuados estarán en los carros portabotellas. |                                                                                                              |             |
| Incendios.                                  | - Extintor de incendios.<br>- Está prohibido el empleo de sopletes junto a materiales inflamables.                                                                                                                               |                                                                                                              |             |



### 13.2. COLOCACIÓN DE BANDEJAS.

| DESCRIPCION:                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | MEDIOS AUXILIARES:                               | MAQUINARIA: |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------|
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                  |             |
| RIESGOS MAS FRECUENTES:                         | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                                                                                                                   | EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL:                |             |
|                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal especializado.</li> <li>- Empleo correcto de los medios auxiliares.</li> </ul>                                                                                                                                                                                |                                                  |             |
| Caída de personas a distinto nivel.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Barandillas de protección.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                  | - Arnés de seguridad.                            |             |
| Caída de personas al mismo nivel.               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |                                                  |             |
| Caída de objetos por desplome o derrumbe.       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El montaje de conductos se realizará con el personal suficiente.</li> <li>- El montaje de conductos se suspenderá con vientos fuertes.</li> </ul>                                                                                                                      | - Casco de seguridad.                            |             |
| Pisadas sobre objetos.                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Está prohibido abandonar en el suelo cuchillas, grapadoras y remachadoras.</li> </ul>                                                                                                                                                                                  | - Botas de seguridad.                            |             |
| Golpes o cortes por objetos o herramientas.     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | - Guantes de loneta.                             |             |
| Sobreesfuerzos.                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las chapas metálicas se manipularán entre dos operarios.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                    | - Cinturón lumbar.                               |             |
| Exposición a contactos eléctricos.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Al comenzar la jornada, se revisarán herramientas, cables y conexiones eléctricas.</li> <li>- Están prohibidas las conexiones eléctricas sin clavija macho hembra reglamentaria.</li> <li>- Herramientas eléctricas con toma de tierra o doble aislamiento.</li> </ul> |                                                  |             |
| Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | - Guantes de goma o material plástico sintético. |             |

### 13.3. ELEVACIÓN DE ELEMENTOS PESADOS.

| DESCRIPCION:                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | MEDIOS AUXILIARES:                                                                                                                   | MAQUINARIA: |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| RIESGOS MAS FRECUENTES:                     | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                                                                                                                                       | EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL:                                                                                                    |             |
| Caída de personas a distinto nivel.         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Empleo correcto de los medios auxiliares.</li> <li>- Los tajos en terrazas se harán una vez levantados los petos definitivos.</li> <li>- Barandillas de protección.</li> </ul>                                                                                                             | - Arnés de seguridad.                                                                                                                |             |
| Caída de personas al mismo nivel.           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                      |             |
| Caída de objetos por desplome o derrumbe.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los elementos pesados se colocarán sobre las bancadas definitivas. En su defecto, sobre tablonos de reparto.</li> </ul>                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                      |             |
| Caída de objetos en manipulación.           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los elementos suspendidos se guiarán con cabos de gobierno.</li> <li>- El transporte y elevación de elementos pesados se realizará mecánicamente.</li> <li>- Se revisarán los elementos de elevación de cargas, como cables y eslingas, ganchos con pestillo de seguridad, etc.</li> </ul> |                                                                                                                                      |             |
| Pisadas sobre objetos punzantes.            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | - Botas de seguridad.                                                                                                                |             |
| Golpes o cortes por objetos o herramientas. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Botas de seguridad.</li> <li>- Guantes de loneta.</li> <li>- Casco de seguridad.</li> </ul> |             |
| Atrapamiento por/entre objetos.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los elementos suspendidos se guiarán con cabos de gobierno.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                      |             |
| Sobreesfuerzos.                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El transporte y elevación de elementos pesados se realizará mecánicamente.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                      | - Cinturón de lumbar.                                                                                                                |             |

#### 13.4. COLUMNAS Y BÁCULOS.

| DESCRIPCION:                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | MEDIOS AUXILIARES:                       | MAQUINARIA: |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------|
| <b>RIESGOS MAS FRECUENTES:</b>     | <b>NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL:</b> |             |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | - Chaleco reflectante.                   |             |
| Caída de personas a distinto nivel | - Buen uso de la maquinaria y medios auxiliares, según se describe en sus apartados correspondientes.                                                                                                                                                                                                                                     |                                          |             |
| Caída de personas al mismo nivel   | - Zona de trabajo limpia y ordenada.<br>- Acotado de la zona de trabajo.                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                          |             |
| Caída de objetos en manipulación   | - Se revisarán los elementos de suspensión de objetos; comprobación del correcto estado de las eslingas y cables, y de los pestillos de seguridad en los ganchos.<br>- En el montaje, la columna y/o báculo se mantendrán sujeto a la grúa que lo esté izando hasta que quede perfectamente colocada.<br>- Acotado de la zona de trabajo. | - Casco de seguridad                     |             |
| Pisadas sobre objetos punzantes    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | - Botas de seguridad                     |             |
| Golpes por objetos o herramientas  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | - Guantes de loneta                      |             |
| Atrapamiento por / entre objetos   | - En el montaje, la columna y/o báculo se mantendrán sujeto a la grúa que lo esté izando hasta que quede perfectamente colocada.                                                                                                                                                                                                          |                                          |             |
| Exposición a contactos eléctricos  | - Se revisará, al comenzar la jornada, herramientas, cables y conexiones eléctricas.<br>- Está prohibido el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin clavija macho hembra.                                                                                                                                      |                                          |             |

## **14.RIESGOS POR USO DE LA MAQUINARIA.**

- 14.1 Movimiento de Tierras
  - 14.1.1.- Retroexcavadora
  - 14.1.2.- Camión basculante
- 14.2 Hormigonado
  - 14.2.1.- Camión hormigonera
- 14.3. Elevación
  - 14.3.1. Grúa móvil o autopropulsada
  - 14.3.2. Camión grúa
  - 14.3.3. Plataforma elevadora
  - 14.3.4. Grúa torre.
- 14.4.- Transporte.
  - 14.4.1.- Dumper
  - 14.4.2.- Carretilla elevadora.
  - 14.4.3.- Transpaleta
- 14.5.- Máquinas Herramientas
  - 14.5.1. Pistoleta eléctrica
  - 14.5.2. Pisón mecánico
  - 14.5.3. Mesa de corte
  - 14.5.4. Cizalla mecánica/ Dobladora mecánica
  - 14.5.5. Vibrador
  - 14.5.6. Hormigonera
  - 14.5.7. Grupo electrógeno
  - 14.5.8. Soldadura por arco eléctrico
  - 14.5.9. Soldadura oxiacetilénica- oxicorte
  - 14.5.10. Amoladora o radial
  - 14.5.11. Taladro portátil
  - 14.5.12. Pistola clavadora
  - 14.5.13. Herramientas portátiles eléctricas
  - 14.5.15. Herramientas manuales

## 14.1.MOVIMIENTO DE TIERRAS.

### 14.1.1.- RETROEXCAVADORA.-

| DESCRIPCION:                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| RIESGOS MAS FRECUENTES:                                  | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | EQ. PROT. INDIVIDUAL:                   |
|                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marcado CE.</li> <li>- Empleo de la retroexcavadora por personal cualificado y autorizado.</li> <li>- Comprobación y conservación periódica de los elementos de la retroexcavadora.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                         |
| Caída de personas a distinto nivel                       | - Está prohibido el transporte de personas en la retroexcavadora.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |
| Caída de objetos desprendidos                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Está prohibido el manejo del cazo a pleno llenado con fuertes vientos.</li> <li>- Si se cargan piedras de tamaño considerable, se hará una cama de arena sobre los elementos de carga, para evitar rebotes y roturas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                            | - Casco de seguridad                    |
| Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Está prohibido que el conductor abandone la retroexcavadora con el cazo sin apoyar en el suelo.</li> <li>- No se admitirán retroexcavadoras que no tengan la protección de cabina antivuelco.</li> <li>- Los caminos de circulación interna de la obra se mantendrán en buen estado de forma que se evite la formación de blandones y embarramientos excesivos.</li> <li>- No se utilizará la retroexcavadora en terrenos con pendiente superior a la admisible.</li> </ul> |                                         |
| Contacto térmico                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | - Guantes de loneta                     |
| Exposición a sustancias nocivas.<br>Inhalación de polvo. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | - Máscara autofiltrante con sus filtros |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Atropellos o golpes con vehículos | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La batería quedará desconectada, el cazo apoyado en el suelo y la llave de contacto no quedará puesta siempre que la retroexcavadora suspenda o finalice su trabajo.</li> <li>- Está prohibido que el conductor abandone la retroexcavadora con el motor en marcha.</li> <li>- La retroexcavadora estará dotada de luces y bocina de retroceso.</li> <li>- Está prohibido dormir bajo la sombra de la retroexcavadora en reposo.</li> <li>- Los caminos de circulación interna de la obra se mantendrán en buen estado de forma que se evite la formación de blandones y embarramientos excesivos.</li> </ul> | - Chaleco reflectante                   |
| Incendios                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.</li> <li>- Extintor timbrado y con las revisiones al día.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
| Exposición a ruido                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | - Protectores auditivos                 |
| Exposición a vibraciones          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | - Faja de protección contra vibraciones |

**14.1.2.- CAMIÓN BASCULANTE.-**

| <b>DESCRIPCION:</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                         |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>RIESGOS MAS FRECUENTES:</b>                        | <b>NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>EQ. PROT. INDIVI-DUAL:</b>           |
|                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marcado CE.</li> <li>- Comprobación y conservación periódica de los elementos del camión.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                         |
| Caída de personas a distinto nivel                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Está prohibido el transporte de personas fuera de la cabina del camión.</li> <li>- En operaciones que exijan el acceso a la caja se utilizarán las empuñaduras y escalones existentes.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                         |
| Caída de objetos desprendidos                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si el camión dispone de visera el conductor permanecerá en la cabina mientras se procede a la carga; si no tiene visera, abandonará la cabina antes que comience la carga, usando casco de seguridad y permaneciendo retirado del radio de acción de las máquinas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                   | - Casco de seguridad                    |
| Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siempre que haya que transitar por taludes, éstos quedarán debidamente señalizados a una distancia de seguridad del borde.</li> <li>- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.</li> <li>- En la descarga de material, en la proximidad de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 metro.</li> <li>- Si tuviera que parar en rampa, el camión quedará frenado, y calzado con topes.</li> <li>- Topes de aproximación.</li> </ul> |                                         |
| Contacto térmico                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | - Guantes de loneta                     |
| Exposición a sustancias nocivas. Inhalación de polvo. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | - Máscara autofiltrante con sus filtros |
| Incendios                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Extintor timbrado y con las revisiones al día.</li> <li>- Cuando se llene el depósito, no fumar y tener el motor parado.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |
| Exposición a ruido                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | - Protectores auditivos                 |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                         |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Atropellos o golpes con vehículos | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El puesto de conducción estará limpio, sin aceite, grasa, nieve, hielo o barro.</li> <li>- Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.</li> <li>- El vehículo estará dotado de luces y bocina de retroceso. En caso de no ser así, siempre que se realicen maniobras marcha atrás, se hará sonar el claxon.</li> <li>- Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.</li> <li>- No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de la descarga</li> <li>- Queda prohibido tumbarse a descansar debajo de la máquina.</li> </ul> | - Chaleco reflectante                   |
| Exposición a vibraciones          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | - Faja de protección contra vibraciones |
| Contactos eléctricos.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- En el caso de un contacto accidental con una línea eléctrica, el conductor permanecerá en la cabina hasta que la red sea desconectada o se deshaga el contacto. Si fuera imprescindible bajar de la máquina, lo hará dando un salto largo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                         |



## 14.2.HORMIGONADO.

### 14.2.1.- CAMIÓN HORMIGONERA.-

| RIESGOS MAS FRECUENTES:                         | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | EQ. PROT. INDIVIDUAL:                      |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marcado CE</li> <li>- El camión pasará la I.T.V. y la revisión anual como indique su fabricante.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |
| Caída de personas a distinto nivel              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Está prohibida la subida al camión, de cualquier persona excepto del conductor.</li> <li>- Bajar de la cabina utilizando las empuñaduras y escalones existentes, y siempre mirando a la máquina.</li> </ul>                                                                                                                                            |                                            |
| Choque contra objetos móviles                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los dispositivos de seguridad del camión estarán en perfectas condiciones de uso.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                           |                                            |
| Golpes por objetos o herramientas               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- En operaciones en que el hormigón se descarga sobre cubilote transportado por grúa, todos los operarios, incluido el conductor, se separarán de la zona de bajada del cubilote. Cuando el cubilote esté cargado y separada la canaleta los operarios también procederán a separarse de la zona para evitar golpes por balanceo de la carga.</li> </ul> |                                            |
| Proyección de fragmentos o partículas           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | - Gafas protectoras                        |
| Atrapamiento por/ entre objetos                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La limpieza y mantenimiento se realizarán según el propio manual de instrucciones.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |
| Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se mantendrá una distancia de seguridad al borde de excavaciones. El camión se estacionará en terreno horizontal retirado del borde de taludes.</li> </ul>                                                                                                                                                                                             |                                            |
| Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | - Guantes de material plástico o sintético |

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Atropellos o golpes con vehículos | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El puesto de conducción estará limpio, sin aceite, grasa, nieve, hielo o barro.</li> <li>- Los dispositivos de seguridad del camión estarán en perfectas condiciones de uso.</li> <li>- Cuando las maniobras de aproximación lo requieran, serán dirigidas por el señalista.</li> <li>- Las maniobras, dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas. Nadie permanecerá en las proximidades del camión en el momento de realizar las maniobras.</li> <li>- El vehículo estará dotado de luces y bocina de retroceso. En caso de no ser así, siempre que se realicen maniobras marcha atrás, se hará sonar el claxon.</li> <li>- Quedará prohibido tumbarse a descansar debajo de la máquina.</li> </ul> |  |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 14.3. ELEVACIÓN.

#### 14.3.1.- GRÚA MÓVIL O AUTOPROPULSADA.-

| RIESGOS MAS FRECUENTES:                           | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | EQ. PROT. INDIVI-DUAL: |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grúa conforme a la normativa vigente.</li> <li>- La grúa autopropulsada tendrá al día el libro de mantenimiento.</li> <li>- El operador de grúa móvil tendrá carnet de operador según RD 837/2003 de 27 de Junio.</li> </ul>                                                                                                                                                                              |                        |
| Caída de objetos en manipulación                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión previa de cables, ganchos, pestillos y elementos auxiliares.</li> <li>- El gancho de la pluma estará dotado de pestillo de seguridad.</li> <li>- Empleo de los cables y/o eslingas adecuadas para cada trabajo.</li> <li>- Está prohibido permanecer dentro del radio de acción de cargas suspendidas.</li> <li>- Final de carrera del gancho.</li> <li>- Limitadores de par y carga.</li> </ul> | - Casco de seguridad   |
| Choques de la carga contra objetos inmóviles      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El manejo de la grúa autopropulsada será exclusivo del gruista.</li> <li>- No se harán tiros oblicuos ni movimientos bruscos.</li> <li>- Uso estrictamente ajustado a las normas marcadas por el fabricante.</li> <li>- En su caso se usarán cabos de maniobra o gobierno.</li> </ul>                                                                                                                     |                        |
| Atrapamiento por vuelco de la grúa autopropulsada | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión previa del apoyo de los gatos estabilizadores.</li> <li>- Utilización exclusiva de la grúa autopropulsada para sus fines.</li> <li>- Limitadores de par.</li> <li>- Uso estrictamente ajustado a las normas marcadas por el fabricante.</li> </ul>                                                                                                                                               |                        |
| Atropellos o golpes con vehículos                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El manejo de la grúa autopropulsada será exclusivo del gruista.</li> <li>- En su caso uso de señalista.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | - Chaleco reflectante  |

#### 14.3.2 CAMIÓN GRÚA

| RIESGOS MAS FRECUENTES:                         | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | EQ. PROT. INDIVIDUAL: |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marcado CE.</li> <li>- El camión grúa tendrá al día el libro de mantenimiento.</li> <li>- El manejo del camión grúa será exclusivo del gruista.</li> <li>- Utilización exclusiva del camión grúa para sus fines.</li> <li>- Uso estrictamente ajustado a las normas marcadas por el fabricante.</li> </ul>                                                         | - Casco de seguridad  |
| Caída de objetos en manipulación                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión previa de cables, ganchos, pestillos y elementos auxiliares.</li> <li>- El gancho de la pluma estará dotado de pestillo de seguridad.</li> <li>- Empleo de los cables y/o eslingas adecuadas para cada trabajo.</li> </ul>                                                                                                                                |                       |
| Choques y atrapamientos                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El manejo del camión grúa será exclusivo del gruista.</li> <li>- Uso estrictamente ajustado a las normas marcadas por el fabricante.</li> <li>- No se harán tiros oblicuos ni movimientos bruscos.</li> <li>- En su caso se usarán cabos de maniobra o gobierno.</li> <li>- Está prohibido permanecer dentro del radio de acción de cargas suspendidas.</li> </ul> |                       |
| Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión previa del apoyo de los gatos estabilizadores.</li> <li>- Utilización dentro de la tabla de cargas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                            |                       |
| Atropellos o golpes con vehículos               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El manejo del camión grúa será exclusivo del gruista.</li> <li>- Está prohibido permanecer dentro del radio de acción del vehículo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     | - Chaleco reflectante |

### 14.3.3 PLATAFORMA ELEVADORA

La documentación técnica la plataforma se encontrará disponible en obra en todo momento.

| RIESGOS MAS FRECUENTES:                                                             | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | EQ. PROT. INDIVIDUAL:                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marcado CE.</li> <li>- La máquina mantendrá todos los papeles en regla y habrá pasado las revisiones reglamentarias.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          |
| Caída de personas a distinto nivel                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- No saltar desde la plataforma.</li> <li>- Asegurarse de la existencia de las protecciones de las que dispone la plataforma y respetarlas (barandillas de protección y rodapié).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arnés de seguridad sujeto a punto indicado en las instrucciones del fabricante de la</li> </ul> |
| Caída de la plataforma, inmovilización del brazo en extensión, vuelco de la máquina | <ul style="list-style-type: none"> <li>- No se sobrecargará la plataforma con un peso superior al permitido por el fabricante. La máquina llevará indicada en forma destacada y fácilmente legible la carga máxima útil en kg. o número de personas dada por el fabricante.</li> <li>- Estacionar la máquina correctamente, asegurándose de que no hay blandones y que las pendientes no son superiores a las admitidas por el fabricante.</li> <li>- Sólo podrá ser manejada por personal autorizado.</li> <li>- No utilizar este elemento como grúa para levantar pesos de forma no autorizada.</li> </ul> |                                                                                                                                          |
| Caída de herramientas o útiles                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asegurarse de la existencia de las protecciones de las que dispone la plataforma y respetarlas (barandillas de protección y rodapié).</li> <li>- No se circulará bajo la plataforma</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casco de seguridad</li> </ul>                                                                   |
| Contacto térmico                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cualquier operación de mantenimiento se hará con la máquina parada.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                          |
| Atropellos o golpes con vehículos                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sólo podrá ser manejada por personal autorizado, y con las debidas precauciones de visibilidad.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chaleco reflectante</li> </ul>                                                                  |
| Contactos eléctricos.                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Respetar las distancias de seguridad a las líneas eléctricas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                          |

#### 14.4.TRANSPORTE.-

##### 14.4.1.- DUMPER.-

| RIESGOS MAS FRECUENTES:                           | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                                         | EQ. PROT. INDIVI-DUAL: |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marcado CE</li> <li>- El conductor tendrá autorización de uso y categoría mínima de peón especializado.</li> <li>- Correcto mantenimiento de neumáticos, frenos y puesta a punto.</li> </ul> |                        |
| Caída de personas a distinto nivel                | - Está prohibido el transporte de personas.                                                                                                                                                                                           |                        |
| Caída de objetos de la caja durante el transporte | - Está prohibido superar la carga máxima, en peso o en altura.                                                                                                                                                                        |                        |
| Choque por falta de visibilidad                   | - Está prohibido superar la carga máxima, en peso o en altura.                                                                                                                                                                        |                        |
| Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Está prohibido circular a más de 20 km./h</li> <li>- Está prohibido superar la carga máxima, en peso o en altura.</li> <li>- No descargar al borde de cortes del terreno.</li> </ul>         |                        |
| Atropellos o golpes con vehículos                 | - Luz giratoria y señal acústica de marcha atrás.                                                                                                                                                                                     | - Chaleco reflectante  |

#### 14.4.2.- CARRETILLA ELEVADORA

| RIESGOS MAS FRECUENTES:                         | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                                                                                                   | EQ. PROT. INDIVI-DUAL:             |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marcado CE</li> <li>- El conductor tendrá carné de conducir clase B, autorización de uso y tendrá categoría mínima de peón especializado.</li> <li>- La máquina deberá tener en buenas condiciones los neumáticos, frenos y puesta a punto.</li> </ul> |                                    |
| Caída de personas a distinto nivel              | - No transportará personas.                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |
| Choque por falta de visibilidad                 | - No superar la carga máxima, ni en peso ni en altura (para mantener la visibilidad).                                                                                                                                                                                                           |                                    |
| Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estará dotada de cabina antivuelco.</li> <li>- Respetará las señales internas de la obra y el límite de velocidad.</li> </ul>                                                                                                                          |                                    |
| Exposición a sustancias nocivas (CO)            | - Las zonas por donde se muevan carretillas térmicas se mantendrán bien ventiladas, parando el motor durante las esperas.                                                                                                                                                                       |                                    |
| Atropellos o golpes con vehículos               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Respetará las señales internas de la obra y el límite de velocidad.</li> <li>- Estará dotado de dispositivo acústico de marcha atrás y de la luz giratoria.</li> </ul>                                                                                 | - Chaleco reflectante              |
| Exposición a vibraciones                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -Cinturón elástico antivibratorio. |

#### 14.4.3.- TRASPALET

| RIESGOS MAS FRECUENTES:            | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                         | EQ. PROT. INDIVI-DUAL: |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|                                    | - Marcado CE                                                                          |                        |
| Caída de personas a distinto nivel | - No transportará personas.                                                           |                        |
| Choque por falta de visibilidad    | - No superar la carga máxima, ni en peso ni en altura (para mantener la visibilidad). |                        |
| Atropellos o golpes con vehículos  | - No superar la carga máxima, ni en peso ni en altura (para mantener la visibilidad). | - Chaleco reflectante  |



## 14.5.- MÁQUINAS HERRAMIENTAS

### 14.5.1 PISTOLETE ELÉCTRICO

| RIESGOS MAS FRECUENTES:                                           | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                                                                   | EQ. PROT. INDIVI-DUAL:                      |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marcado CE.</li> <li>- El operario que maneje el pistoleta será especialista en su empleo.</li> </ul>                                                                                                                  |                                             |
| Caída de personas a distinto nivel                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Está prohibido trabajar encaramado sobre muros, pilares y salientes.</li> <li>- Barandillas reglamentarias.</li> </ul>                                                                                                 |                                             |
| Hundimiento o desplome del elemento que se trata con el pistoleta | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se acordonará la zona situada bajo el tajo de pistoletes.</li> <li>- Está prohibido dejar el pistoleta clavado en el elemento que se actúa.</li> </ul>                                                                 |                                             |
| Pisadas sobre objetos punzantes                                   | -                                                                                                                                                                                                                                                               | - Botas de seguridad                        |
| Cortes o heridas por el pistoleta                                 | - Está prohibido dejar el pistoleta clavado en el elemento que se actúa.                                                                                                                                                                                        | - Guantes de loneta                         |
| Proyección de fragmentos o partículas                             | -                                                                                                                                                                                                                                                               | - Gafas protectoras                         |
| Sobreesfuerzos                                                    | - El operario, no manejará el pistoleta más de una hora seguida.                                                                                                                                                                                                |                                             |
| Exposición a contactos eléctricos                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se revisará, antes de comenzar cada jornada, los cables y las conexiones eléctricas.</li> <li>- Está prohibido el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin clavija macho hembra..</li> </ul> |                                             |
| Inhalación de polvo                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                 | - Mascarilla autofiltrante y sus filtros    |
| Exposición a ruido                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                 | - Protectores auditivos                     |
| Exposición a vibraciones                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                 | - Faja de protección contra las vibraciones |

**14.5.2.- PISÓN MECÁNICO.-**

| <b>RIESGOS MAS FRECUENTES:</b>    | <b>NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:</b>                                                                                                         | <b>EQ. PROT. INDIVI-<br/>DUAL:</b>         |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                                   | - Marcado CE.                                                                                                                                                |                                            |
| Golpes por objetos o herramientas | - No se usará el pisón sin que tenga puestas todas las carcasas de protección.<br>- El personal será especialista en su manejo y tendrá autorización de uso. | - Botas de seguridad                       |
| Atrapamiento por/ entre objetos   | - No se usará el pisón sin que tenga puestas todas las carcasas de protección.                                                                               |                                            |
| Sobreesfuerzos                    | -                                                                                                                                                            | - Cinturón lumbar                          |
| Contacto térmico                  | - No se usará el pisón sin que tenga puestas todas las carcasas de protección.                                                                               |                                            |
| Atropellos o golpes con vehículos | - El personal será especialista en su manejo y tendrá autorización de uso.<br>- El pisón se guiará siempre de forma frontal y avance hacia delante.          |                                            |
| Exposición a ruido                |                                                                                                                                                              | - Protectores auditivos                    |
| Exposición a vibraciones          |                                                                                                                                                              | - Faja de protección<br>contra vibraciones |

**14.5.3.- MESA DE CORTE.**

| <b>RIESGOS MAS FRECUENTES:</b>             | <b>NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:</b>                                                                                                                                                                                        | <b>EQ. PROT. INDIVI-<br/>DUAL:</b> |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marcado CE.</li> <li>- Empleo exclusivo por personal autorizado.</li> </ul>                                                                                                                        |                                    |
| Pisadas sobre objetos punzantes            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zona de trabajo limpia y sin restos de materiales.</li> </ul>                                                                                                                                      | - Botas de seguridad               |
| Golpes y cortes por objetos o herramientas | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso del empujador.</li> <li>- Caperuza protectora, sin anular.</li> <li>- Cuchillo divisor.</li> <li>- Revisión periódica del disco y sustitución cuando esté desgastado o deteriorado.</li> </ul> | - Guantes de cuero                 |
| Proyección de fragmentos o partículas      |                                                                                                                                                                                                                                             | - Protección ocular.               |
| Atrapamiento por/ entre objetos            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carcasa protectora, siempre colocada.</li> </ul>                                                                                                                                                   |                                    |
| Exposición a contactos eléctricos          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conexión eléctrica con clavija reglamentaria.</li> <li>- Toma de tierra o doble aislamiento.</li> <li>- Zona de trabajo sin encharcar.</li> </ul>                                                  |                                    |
| Exposición a sustancias nocivas            |                                                                                                                                                                                                                                             | - Mascarilla filtrante             |

#### 14.5.4.- CIZALLA MECÁNICA / DOBLADORA MECÁNICA.

| RIESGOS MAS FRECUENTES:           | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                    | EQ. PROT. INDIVIDUAL:                                                                              |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marcado CE.</li> <li>- Empleo exclusivo por personal autorizado.</li> </ul>                             |                                                                                                    |
| Golpes por objetos o herramientas | - Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora en prevención de cortes con objetos punzantes.                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guantes de cuero</li> <li>- Botas de seguridad</li> </ul> |
| Atrapamiento por/ entre objetos   | - Correcto asentamiento de la máquina.                                                                                                           |                                                                                                    |
| Sobreesfuerzos                    |                                                                                                                                                  | - Cinturón lumbar                                                                                  |
| Exposición a contactos eléctricos | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conexión eléctrica con clavija reglamentaria.</li> <li>- Toma de tierra o doble aislamiento.</li> </ul> |                                                                                                    |

#### 14.5.5.- VIBRADOR.-

| RIESGOS MAS FRECUENTES:               | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                | EQ. PROT. INDIVIDUAL:                           |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|                                       | - Marcado CE..                                                                                               |                                                 |
| Pisadas sobre objetos punzantes       |                                                                                                              | - Botas de seguridad impermeables de media caña |
| Golpes por objetos o herramientas     |                                                                                                              | - Botas de seguridad impermeables de media caña |
| Proyección de fragmentos o partículas | - Cuando se vibre en zonas que queden próximas a la cara, se usarán gafas para proteger de las salpicaduras. | - Gafas de protección                           |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                |                                            |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Exposición a contactos eléctricos              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conexión eléctrica con clavija reglamentaria.</li> <li>- Las mangueras de alimentación estarán en buen uso.</li> <li>- Toma de tierra o doble aislamiento.</li> </ul> |                                            |
| Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas |                                                                                                                                                                                                                | - Guantes de material plástico o sintético |
| Exposición a vibraciones                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Está prohibido el uso del vibrador, por un mismo operario, durante tiempo prolongado.</li> </ul>                                                                      |                                            |

#### 14.5.6.- HORMIGONERA.-

| RIESGOS MAS FRECUENTES:                        | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                           | EQ. PROT. INDIVIDUAL:                      |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marcado CE.</li> <li>- Empleo exclusivo por personal autorizado.</li> </ul>                                                                                                    |                                            |
| Caída de personas al mismo nivel               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zona de trabajo limpia y ordenada, sin embarrar.</li> </ul>                                                                                                                    |                                            |
| Pisadas sobre objetos punzantes                |                                                                                                                                                                                                                         | - Botas de seguridad                       |
| Atrapamiento por/ entre objetos                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Está prohibido introducir el brazo en el tambor, cuando funcione la hormigonera.</li> <li>- Las partes móviles y de transmisión, estarán protegidas con su carcasa.</li> </ul> |                                            |
| Exposición a contactos eléctricos              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conexión eléctrica con clavija reglamentaria.</li> <li>- Toma de tierra o doble aislamiento.</li> </ul>                                                                        |                                            |
| Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas |                                                                                                                                                                                                                         | - Guantes de material plástico o sintético |
| Exposición a ruido                             |                                                                                                                                                                                                                         | - Protectores auditivos                    |

**14.5.7.- GRUPO ELECTRÓGENO.-**

| <b>RIESGOS MAS FRECUENTES:</b>   | <b>NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:</b>                                                                              | <b>EQ. PROT. INDIVI-<br/>DUAL:</b> |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                  | - Marcado CE.                                                                                                                     |                                    |
| Exposición a sustancias tóxicas. | - El lugar de ubicación ha de estar perfectamente ventilado con el fin de evitar la formación de atmósferas tóxicas o explosivas. |                                    |
| Contactos eléctricos.            | - El grupo estará conectado a tierra.<br>- Dispondrá de cuadro dotado de disyuntor diferencial.                                   |                                    |
| Incendios / Explosiones          | - Extintor de incendios.                                                                                                          |                                    |

**14.5.8.- SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO.-**

| <b>RIESGOS MAS FRECUENTES:</b>        | <b>NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>EQ. PROT. INDIVI-DUAL:</b>           |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marcado CE.</li> <li>- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.</li> <li>- Trabajos exclusivos para personal especializado.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
| Proyección de fragmentos o partículas |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | - Pantalla de soldadura                 |
| Contacto térmico                      | - Está prohibido el trabajo de varios operarios en la misma vertical.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | - Guantes de cuero<br>- Mandil de cuero |
| Exposición a contactos eléctricos     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conexión eléctrica con clavija reglamentaria.</li> <li>- Toma de tierra del grupo.</li> <li>- Pinzas portaelectrodos con el soporte de manutención totalmente aislantes.</li> <li>- Cables de soldadura de diámetro suficiente y en buen estado.</li> <li>- Zona de trabajo sin encharcar; se suspenderán los trabajos bajo régimen de lluvias.</li> <li>- Las operaciones de soldadura a realizar en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad no se realizarán con tensiones superior a 50 voltios. El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar.</li> <li>- Antes de cualquier manipulación de la máquina de soldar, se cortará la corriente, incluso para moverla.</li> <li>- Revisar periódicamente el buen estado del cable de alimentación.</li> <li>- Adecuado aislamiento de los bornes.</li> <li>- Conexión y perfecto funcionamiento de la toma de tierra y disyuntor diferencial.</li> <li>- Respecto al circuito de soldadura se deberá comprobar:</li> </ul> |                                         |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                           |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Humos de soldadura       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lugares de trabajo bien ventilados.</li> <li>- Cuando la soldadura se realiza en lugares confinados se utilizarán sistemas de extracción localizados.</li> <li>- Antes de realizar el soldeo de una pieza desengrasada debe dejarse secar hasta que todo el disolvente se haya evaporado.</li> <li>- Los recubrimientos de los materiales a soldar deben ser eliminados, en una franja de 25-50 mm a ambos lados de la unión, antes del soldeo.</li> </ul> |                                                                                                           |
| Exposición a radiaciones | <ul style="list-style-type: none"> <li>- No mirar directamente al arco voltaico.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gafas de seguridad para radiaciones por arco voltaico</li> </ul> |



#### 14.5.9.- SOLDADURA OXIACETILÉNICA

| RIESGOS MAS FRECUENTES:           | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | EQ. PROT. INDIVIDUAL:                                                                           |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El almacén de botellas de gases debe estar delimitado y protegido por puertas si es posible.</li> <li>- Las botellas vacías se identificarán como tales y se dispondrán en posición vertical y sujetas con cadenas de seguridad.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                 |
| Caída de objetos por manipulación | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Emplear grúa con cesta o plataforma para subir o bajar las botellas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                 |
| Golpes por objetos o herramientas | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manipulación cuidadosa de las botellas.</li> <li>- Las botellas estarán siempre en posición vertical, en carros o jaulas portabotellas.</li> <li>- Está prohibido dejar las botellas en horizontal, y menos con la válvula por debajo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                 |
| Contacto térmico                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guantes de cuero</li> <li>- Mandil de cuero</li> </ul> |
| Exposición a sustancias tóxicas   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El tajo estará ventilado.</li> <li>- Antes de trabajar con una pieza desengrasada debe dejarse secar hasta que todo el disolvente se haya evaporado.</li> <li>- Los recubrimientos de los materiales a soldar o cortar deben ser eliminados en una franja de 25-50 mm a ambos lados del corte o unión. Si no es posible deben utilizarse sistemas de extracción y/o ventilación, y/o protección respiratoria.</li> <li>- Cuando el trabajo se realiza en lugares confinados se utilizarán sistemas de extracción localizados.</li> </ul> |                                                                                                 |
| Exposición a radiaciones          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gafas protectoras</li> <li>-</li> </ul>                |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Explosiones | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El tajo estará ventilado.</li> <li>- Las bombonas de oxígeno no se almacenarán el lado de las de gas combustible.</li> <li>- Las bombonas se almacenarán al abrigo de los rayos solares.</li> <li>- Se cerrará la válvula de la botella después de cada utilización.</li> <li>- Todo equipo de soldadura autógena deberá estar equipado con válvulas antirretorno.</li> <li>- Comprobación previa del buen estado de boquilla, conexiones y mangueras.</li> <li>- Comprobación previa de que las mangueras no estén invertidas.</li> <li>- Nunca calentar las botellas o depósitos que contienen gases comprimidos, ni situarlos cerca de focos de calor ya que podrían explotar.</li> </ul> |  |
| Incendios   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las mangueras no deberán atravesar una vía de tránsito, sin estar debidamente protegidas con apoyos de paso resistentes a la compresión.</li> <li>- Toda el área de trabajo debe estar limpia de materiales de desecho, especialmente los combustibles.</li> <li>- Extintor de incendios.</li> <li>- Nunca se debe poner las materias grasas en contacto con el oxígeno, ya que arden espontáneamente. Se prohíbe lubricar las conexiones válvulas, manorreductores y cualquier otro aparato para el oxígeno.</li> </ul>                                                                                                                                                                     |  |

**14.5.10.- AMOLADORA O RADIAL.-**

| <b>RIESGOS MAS FRECUENTES:</b> | <b>NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:</b>                                                                                                               | <b>EQ. PROT. INDIVIDUAL:</b>                       |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                                | - Marcado CE.                                                                                                                                                      |                                                    |
| Golpes y cortes.               | - Se usarán discos acordes a las revoluciones de la máquina.<br>- Se hará uso de la carcasa de protección.                                                         | Guantes de protección<br>contra riesgos mecánicos. |
| Incendio.                      | - El material combustible debe estar retirado.<br>- Extintor.                                                                                                      |                                                    |
| Proyecciones.                  |                                                                                                                                                                    | Protección ocular.                                 |
| Contaminantes químicos         |                                                                                                                                                                    | Protección respiratoria.                           |
| Ruido.                         |                                                                                                                                                                    | Protectores acústicos.                             |
| Contacto eléctrico.            | - Disyuntor diferencial de 30 mA.<br>- Cables y conexiones en buen estado.                                                                                         |                                                    |
| Atrapamientos.                 | - Se usará ropa de trabajo ajustada al cuerpo para evitar atrapamientos de la ropa con la radial, tampoco se usarán cadenas, pulseras y otros elementos similares. |                                                    |

**14.5.11.- TALADRO PORTÁTIL.-**

| <b>RIESGOS MAS FRECUENTES:</b> | <b>NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>EQ. PROT. INDIVI-<br/>DUAL:</b> |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                | - Marcado CE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                    |
|                                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                    |
| Cortes y abrasiones.           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nunca se sujetará el taladro por la broca, incluso a máquina parada para evitar el peligro de puesta en marcha accidental.</li> <li>- Nunca se dejará funcionando el taladro cuando no se esté utilizando. Al apoyarlo sobre el suelo, andamios, etc. debe desconectarse.</li> <li>- Dependiendo de las características del material a trabajar se seleccionará la broca adecuada.</li> </ul> |                                    |
| Atrapamientos.                 | - Se usará ropa de trabajo ajustada al cuerpo para evitar atrapamientos de la ropa con la broca, tampoco se usarán cadenas, pulseras y otros elementos similares que puedan ser atrapados con la broca.                                                                                                                                                                                                                                |                                    |
| Contacto eléctrico.            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disyuntor diferencial de 30 mA.</li> <li>- Cables y conexiones en buen estado.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |
| Proyecciones.                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Protección ocular.                 |
| Ruido.                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Protectores acústicos.             |

*14.5.12.- MARTILLO ELÉCTRICO.-*

| RIESGOS MAS FRECUENTES:                  | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | EQ. PROT. INDIVI-DUAL:   |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                          | - Marcado CE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |
| Atrapamientos por órganos en movimiento. | - Se usará ropa de trabajo ajustada al cuerpo, tampoco se usarán cadenas, pulseras y otros elementos similares.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |
| Golpes.                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poner mucha atención en no apuntar con el martillo a un lugar donde se encuentre otra persona. Si posee un dispositivo de seguridad usarlo siempre que se trabaje con él.</li> <li>- No se debe hacer esfuerzo de palanca con el martillo en marcha.</li> <li>- Asegurarse del buen acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo, ya que si no está bien sujeta, puede salir disparada como un proyectil.</li> <li>- No apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre el martillo; puede deslizarse y caer de cara contra la superficie que se está trabajando.</li> </ul> |                          |
| Proyecciones de partículas.              | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Protección ocular.       |
| Ruido.                                   | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Protección auditiva.     |
| Vibraciones.                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |
| Polvo ambiental.                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Protección respiratoria. |
| Contactos eléctricos.                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disyuntor diferencial.</li> <li>- Cables y conexiones en buen estado.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |

14.5.13.- PISTOLA CLAVADORA

| RIESGOS MAS FRECUENTES:  | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | EQ. PROT. INDIVI-DUAL: |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|                          | - Marcado CE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                        |
| Caídas a distinto nivel. | - Para trabajar con la pistola clavadora se hará en posiciones estables, no recomendándose su uso sobre escaleras, borriquetas etc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |
| Incendios o explosiones  | - No clavar en recintos que puedan contener vapores explosivos o inflamables.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                        |
| Contacto eléctrico.      | - Disyuntor diferencial de 30 mA.<br>- Cables y conexiones en buen estado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |
| Proyecciones.            | - La herramienta se cargará cuando se vaya a usar inmediatamente.<br>- La pistola se mantendrá hacia abajo, alejada cuanto sea posible del cuerpo del operario.<br>- El operario mantendrá las manos alejadas en todo momento de la boquilla de la herramienta.<br>- Nunca se debe apuntar la herramienta hacia nadie, ni cargada ni descargada.<br>- Antes de trabajar con esta herramienta se comprobará que no haya alguna persona detrás de la zona de tiro o próxima a ésta.<br>- La pistola durante su utilización se mantendrá perpendicular a la superficie de tiro.<br>- No clavar sobre materiales frágiles, demasiado duros o elásticos (acero, fundición, vidrio, yeso, goma, etc.). | Protección ocular.     |
| Ruido.                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Protectores acústicos. |

**14.5.14.- HERRAMIENTAS PORTÁTILES ELÉCTRICAS.-**

| <b>RIESGOS MAS FRECUENTES:</b>                        | <b>NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>EQ. PROT. INDIVIDUAL:</b>             |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marcado CE.</li> <li>- Revisión periódica de sus elementos, cambiando los desgastados o deteriorados.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                          |
| Golpes por objetos o herramientas                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Embrague de seguridad, en herramientas que puedan quedar bloqueadas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                          |
| Proyección de fragmentos o partículas                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | - Gafas protectoras                      |
| Exposición a contactos eléctricos                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El circuito al cual se conecten debe estar protegido por un interruptor diferencial 30 mA. de sensibilidad.</li> <li>- Conexión eléctrica con clavija reglamentaria.</li> <li>- Los cables eléctricos, conexiones, etc., deberán estar en perfecto estado, siendo conveniente revisarlos con frecuencia.</li> <li>- La tensión de alimentación no podrá exceder de 250 V.</li> <li>- Todas las máquinas y herramientas eléctricas que no posean doble aislamiento deberán estar conectadas a tierra.</li> <li>- Zona de trabajo sin encharcar.</li> </ul> |                                          |
| Exposición a sustancias nocivas (Inhalación de polvo) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | - Mascarilla autofiltrante y sus filtros |
| Exposición a ruido                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | - Protectores auditivos                  |

**14.5.15.- HERRAMIENTAS MANUALES.-**

| <b>RIESGOS MAS FRECUENTES:</b>    | <b>NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:</b>                                                                                | <b>EQ. PROT. INDIVI-<br/>DUAL:</b> |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                   | - Marcado CE                                                                                                                        |                                    |
| Golpes por objetos o herramientas | - Revisión periódica de sus elementos, cambiando los desgastados o deteriorados.<br>- Utilización adecuada y para el fin apropiado. |                                    |
| Proyección de fragmentos o partí- |                                                                                                                                     | - Gafas protectoras                |



## **15.- RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN MEDIOS AUXILIARES.**

- 15.1. Andamios de borriquetas*
- 15.2. Andamios metálicos tubulares*
- 15.3. Castilletes sobre ruedas*
- 15.4. Escaleras sobre ruedas*
- 15.5.- Escaleras de mano*
- 15.6. Pasarelas y rampas*
- 15.7. Eslingas y cadenas*
- 15.8. Contenedores*

### 15.1.- ANDAMIOS DE BORRIQUETAS.

| RIESGOS MAS FRECUENTES:                  | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | EQ. PROT. INDIVIDUAL: |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Caída de personas a distinto nivel       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La plataforma de trabajo tendrá 60 cm. de anchura mínima.</li> <li>- La plataforma de trabajo tendrá barandilla y rodapié cuando exista riesgo de caída de 2 m. de altura o más.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       |
| Caída de personas al mismo nivel         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sobre la plataforma de trabajo se tendrá el material estrictamente necesario.</li> <li>- La plataforma de trabajo estará limpia y ordenada.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |
| Caída de objetos por desplome o derrumbe | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las borriquetas se montarán bien niveladas. La plataforma quedará horizontal.</li> <li>- La distancia de separación entre ejes de borriquetas contiguas será &lt; 2,50 m.</li> <li>- La plataforma de trabajo sobresaldrá &lt; 0,40 m. por los laterales de las borriquetas.</li> <li>- La plataforma de trabajo se apoyará, exclusivamente, en caballetes o borriquetas.</li> <li>- Las borriquetas estarán sanas, en buen estado, sin deformaciones.</li> <li>- La plataforma de trabajo estará sana, en buen estado y sin deformaciones.</li> <li>- Sobre la plataforma de trabajo se tendrá el material estrictamente necesario.</li> </ul> |                       |
| Pisadas sobre objetos punzantes          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | - Botas de seguridad  |

## 15.2.- ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES.

Andamios con Certificado de Conformidad según Normas UNE- EN (HD 1000 y HD-1039):

Se deberá disponer de la siguiente documentación para todos los andamios que se utilicen en obra:

- Certificado de Conformidad CE
- Certificado de montaje firmado por técnico competente de la empresa montadora.
- Instrucciones del fabricante relativas al montaje, utilización y desmontaje del andamio
- Si las operaciones de montaje, utilización o desmontaje se realizan de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en las Instrucciones del Fabricante se deberá exigir además:
  - Plan de Montaje, Utilización y Desmontaje
  - En caso de no disponerse de Nota de cálculo para el andamio en la configuración elegida, se deberán efectuar cálculos de resistencia y estabilidad

Andamios sin Certificado de Conformidad según Normas UNE- EN (HD 1000 y HD-1039): No se permite su utilización excepto en borriquetas de un solo nivel (altura < 2 m)

| <b>RIESGOS MAS FRECUENTES:</b>             | <b>NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>EQ. PROT. INDIVIDUAL:</b> |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Caída de personas a distinto nivel         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuando se empleen en lugares de trabajo con riesgo de caída desde más de 2 metros de altura se dispondrán barandillas resistentes de 90-100 cm de altura (sobre el nivel de la plataforma), listón intermedio y rodapiés de 15 cm.</li> <li>- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | - Arnés de seguridad         |
|                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escalera de comunicación vertical que forme parte del propio andamio.</li> <li>- Montaje del andamio por personal especializado.</li> <li>- Montaje del andamio según instrucciones del fabricante.</li> <li>- La distancia desde el paramento vertical en el que se trabaja hasta el andamio no excederá de 20 cm.</li> <li>- Como protección complementaria pueden colocarse redes tensas por la parte exterior del andamio. La práctica habitual de colocar mosquiteras no puede considerarse como un sustituto de las protecciones.</li> <li>- En un andamio sobre ruedas, antes de subir un operario al mismo debe comprobarse que las ruedas están frenadas. No podrán desplazarse ni trasladarse estos conjuntos con personal subido a los mismos.</li> </ul> |                              |
| Caída de objetos por desplome o derrumbe   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se dispondrán anclajes adecuados a las fachadas (correcto arriostramiento), cuando el andamio no sea autoestable.</li> <li>- Los apoyos se harán con husillos niveladores; y con tablonos cuando se trate de un apoyo directo sobre el terreno.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                              |
| Caída de objetos en manipulación           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rodapié.</li> <li>- Mallas de protección.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | - Casco de seguridad         |
| Golpes y cortes por objetos o herramientas |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | - Guantes de seguridad       |

|                                 |                                                                                                                                                                        |  |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Atrapamiento por/ entre objetos | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Montaje del andamio por personal especializado.</li> <li>- Montaje del andamio según instrucciones del fabricante.</li> </ul> |  |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 15.3.- CASTILLETES SOBRE RUEDAS

| RIESGOS MAS FRECUENTES:                  | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | EQ. PROT. INDIVIDUAL: |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisión del montaje por un técnico competente.</li> <li>- Bloqueo de las ruedas mediante sistema propio, antes de utilizar el castillete.</li> </ul>                                                                                                                                                                                       |                       |
| Caída de personas a distinto nivel       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Barandilla y listón intermedio.</li> <li>- Escalera de comunicación vertical integrada en el andamio.</li> <li>- Anchura mínima de 60 cm. de las plataformas de trabajo.</li> <li>- Prohibición de transportar personas o materiales en los cambios de ubicación.</li> </ul>                                                                   |                       |
| Caída de objetos por desplome o derrumbe | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prohibición de permanecer en el castillete con fuertes vientos.</li> <li>- Prohibición de apoyar directamente las ruedas en suelos no firmes (terrenos húmedos, pavimentos frescos, etc.).</li> <li>- Arriostramientos que garanticen su estabilidad.</li> <li>- Prohibición de acopiar material de forma excesiva o mal repartida.</li> </ul> |                       |
| Caída de objetos en manipulación         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prohibición de transportar personas o materiales en los cambios de ubicación.</li> <li>- Rodapié.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                   | - Casco de seguridad  |
| Atrapamiento por/ entre objetos          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización del montaje por operarios especializados.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                               |                       |

#### 15.4.- ESCALERA SOBRE RUEDAS.

| RIESGOS MAS FRECUENTES:                  | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | EQ. PROT. INDIVIDUAL: |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisión del montaje por un técnico competente.</li> <li>- Bloqueo de las ruedas mediante sistema propio, antes de utilizar el castillete.</li> </ul>                                                                                                                                                                                       |                       |
| Caída de personas a distinto nivel       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Barandilla y listón intermedio.</li> <li>- Escalera de comunicación vertical integrada en el andamio.</li> <li>- Anchura mínima de 60 cm. de las plataformas de trabajo.</li> <li>- Prohibición de transportar personas o materiales en los cambios de ubicación.</li> </ul>                                                                   |                       |
| Caída de objetos por desplome o derrumbe | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prohibición de permanecer en el castillete con fuertes vientos.</li> <li>- Prohibición de apoyar directamente las ruedas en suelos no firmes (terrenos húmedos, pavimentos frescos, etc.).</li> <li>- Arriostramientos que garanticen su estabilidad.</li> <li>- Prohibición de acopiar material de forma excesiva o mal repartida.</li> </ul> |                       |
| Caída de objetos en manipulación         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prohibición de transportar personas o materiales en los cambios de ubicación.</li> <li>- Rodapié.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                   | - Casco de seguridad  |
| Atrapamiento por/ entre objetos          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización del montaje por operarios especializados.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                               |                       |

### 15.5.- ESCALERAS DE MANO.

| RIESGOS MAS FRECUENTES:             | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | EQ. PROT. INDIVIDUAL:                                                                             |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Caída de personas a distinto nivel. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formarán un ángulo de 75° con la horizontal.</li> <li>- Sobrepasarán siempre en 1 m la altura a salvar una vez puestas en la posición correcta.</li> <li>- Deben disponer de zapatas antideslizantes en su extremo inferior y estarán fijadas con garras o ataduras en su extremo superior para evitar deslizamientos.</li> <li>- Cuando sean de madera los peldaños serán ensamblados y no solamente clavados y los largueros serán de una sola pieza. En caso de pintarse se hará con barnices transparentes que no oculten posibles defectos que puedan comprometer su resistencia.</li> <li>- Las de tijera tendrán tope de apertura.</li> <li>- Solamente se deberán efectuar trabajos ligeros desde las escaleras. No se debe tratar de alcanzar una superficie alejada, sino cambiar de sitio la escalera.</li> <li>- El ascenso y descenso por escaleras de mano se hará siempre de frente a las mismas.</li> <li>- Para cualquier trabajo en escaleras a más de 3 m sobre el nivel del suelo es recomendable el uso de arnés de seguridad sujeto a un punto sólidamente fijado.</li> <li>- Queda prohibido el uso de escaleras de mano para alturas superiores a 7 m.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arnés de seguridad en los trabajos indicados.</li> </ul> |

## 15.6.- PASARELAS Y RAMPAS

| RIESGOS                                  | MAS | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                                                                     | EQ. PROT. INDIVIDUAL: |
|------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Caída de personas a distinto nivel       | -   | <ul style="list-style-type: none"> <li>La pasarela / rampa tendrá 60 cm. de anchura mínima.</li> <li>La pasarela / rampa tendrá barandilla y rodapié cuando esté a &gt; 2 m. de altura.</li> </ul>                                                                |                       |
| Caída de personas al mismo nivel         | -   | <ul style="list-style-type: none"> <li>La pasarela / rampa será antideslizante.</li> <li>Limpia y libre de materiales y escombros.</li> </ul>                                                                                                                     |                       |
| Caída de objetos por desplome o derrumbe | -   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bases de la pasarela / rampa, sólidamente asentadas.</li> <li>Largueros de una pieza, sin deformaciones o abolladuras en las metálicas.</li> <li>Las de madera, sin nudos ni defectos y largueros de una pieza.</li> </ul> |                       |



### 15.7.- ESLINGAS Y CADENAS.

| RIESGOS MAS FRECUENTES: | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EQ. PROT. INDIVIDUAL: |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Caída de materiales.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se emplearán únicamente elementos de resistencia adecuada.</li> <li>- No se utilizarán los elementos de sustentación haciéndolos formar ángulos agudos o sobre aristas vivas.</li> <li>- No usar ganchos viejos, ni enderezarlos una vez deteriorados, deberán tener pestillo de seguridad.</li> <li>- Elegir el cable adecuado, con una composición adecuada y la capacidad de carga necesaria para la operación a realizar, además de carácter de defectos apreciables. Revisarlos frecuentemente desechando aquellos que se encuentren defectuosos.</li> <li>- Se revisará el estado de la gazas de las eslingas, desechando aquellas que se encuentren defectuosas.</li> <li>- Cuidar el asentamiento de las eslingas, es fundamental que la eslinga quede bien asentada en la parte baja del gancho.</li> <li>- Evitar el cruce de eslingas.</li> <li>- Proteger las aristas con trapos, sacos o mejor con escuadras de protección.</li> <li>- Equipar con guardacabos los anillos terminales de los cables.</li> </ul> |                       |
|                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- En la carga a elevar se elegirán los puntos de fijación que no permitan el deslizamiento de las eslingas, cuidando que estos puntos se encuentren convenientemente dispuestos en relación al centro de gravedad de la carga.</li> <li>- La carga permanecerá en equilibrio estable, utilizando si es preciso, un pórtico para equilibrar las fuerzas de las eslingas.</li> <li>- Cuando haya que mover una eslinga se aflojará lo suficiente para poder desplazarla.</li> <li>- No se desplazará una eslinga situándose debajo de la carga.</li> <li>- No se elevarán las cargas de forma brusca.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                       |

### 15.8.- CONTENEDORES.

| RIESGOS MAS FRECUENTES:           | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                                                                             | EQ. PROT. INDIVIDUAL: |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Caída de objetos en manipulación  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- No se cargará el contenedor por encima de su capacidad.</li> <li>- Lona de tapado de la carga.</li> <li>- Comprobación del correcto desenganche / enganche del contenedor antes de accionar el basculante del camión.</li> </ul> | - Casco de seguridad  |
| Atrapamiento por/ entre objetos   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los movimientos del basculante serán dirigidos por un operario.</li> <li>- Comprobación del correcto desenganche / enganche del contenedor antes de accionar el basculante del camión.</li> </ul>                                |                       |
| Atropellos o golpes con vehículos | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El recorrido del camión se efectuará según indicaciones previas.</li> <li>- Los movimientos del camión serán dirigidos por un operario.</li> </ul>                                                                               |                       |

## 16.- RIESGOS EN PRESENCIA DE LÍNEAS ELÉCTRICAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS.

Si se detecta la existencia de una línea eléctrica en la zona de trabajo se gestionará con la compañía propietaria de la línea la posibilidad de dejar los cables sin tensión, antes de comenzar los trabajos.

En caso de que existan dudas, todos los cables subterráneos se tratarán y protegerán como si fueran cargados con tensión. Nunca se permitirá tocar o intentar alterar la posición de ningún cable subterráneo en la obra.

Se evitará tener cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos el paso de maquinaria o vehículos, así como producir posibles contactos accidentales por personal de obra y ajeno a la misma.

Se deberá consultar a la empresa suministradora cual es la potencia de la línea, para establecer cual es la distancia mínima que deberá guardarse tanto para personas como para maquinaria.

Las distancias mínimas de seguridad para el personal especializado serán:

| Tensión entre fases (Kv)                                                                                                               | Distancia mínima (m). |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Hasta 10                                                                                                                               | 0,80                  |
| Hasta 15                                                                                                                               | 0,90                  |
| Hasta 20                                                                                                                               | 0,95                  |
| Hasta 30                                                                                                                               | 1,10                  |
| Hasta 45                                                                                                                               | 1,20                  |
| Hasta 66                                                                                                                               | 1,40                  |
| Hasta 132                                                                                                                              | 2,00                  |
| Hasta 220                                                                                                                              | 3,00                  |
| Hasta 380                                                                                                                              | 4,00                  |
| Distancias definidas en el Carnet de Prescripciones de Seguridad para Trabajos y Maniobras en Instalaciones Eléctricas de AMYS (UNESA) |                       |

El personal no especializado que realice trabajos en la proximidad de partes conductoras de líneas de alta o media tensión y utilicen herramientas, aparatos o equipos no podrá trabajar a una distancia inferior a:

- 3 metros, en instalaciones hasta 66.000 Voltios
- 5 metros, en instalaciones superiores a 66.000 voltios.

Antes de comenzar los trabajos, se balizará la distancia de seguridad de la línea eléctrica.

Se empleará señalización indicativa de riesgo eléctrico, complementándose, siempre que sea posible, con la indicación de la proximidad a la línea en tensión y su área de seguridad. A medida que los trabajos sigan su curso, se velará porque se mantenga en perfectas condiciones de visibilidad y colocación la señalización anteriormente mencionada.

Se informará a la compañía propietaria inmediatamente, siempre que un cable subterráneo sufra algún daño. En tales supuestos, se conservará la calma y se alejará a todas las personas, para evitar los riesgos que puedan ocasionar accidentes.

No se utilizarán picos, barras, clavos, horquillas u otros utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos (arcillosos) donde puedan estar situados cables subterráneos. Los trabajadores empleados en los trabajos con posible presencia y riesgo de contacto eléctrico estarán dotados de prendas de protección personal y herramientas aislantes.

En la apertura de zanjas con proximidad de canalizaciones eléctricas subterráneas localizadas (es decir, cuando se conozcan el trazado, la profundidad y buen estado del aislamiento de la misma) se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- La ejecución de tareas con retroexcavadora puede realizarse hasta 1 m de la conducción.
- Con martillo rompedor hasta 0,5 m de la conducción.
- Con herramientas manuales el resto, sin golpear, arrastrando los materiales.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

En cualquier caso el Jefe de Obra o persona competente por él designada informará a todas las personas implicadas en el trabajo acerca de:

El riesgo existente por la presencia de la línea eléctrica.

El modo de proceder en caso de accidente.

#### Equipos de protección individual

- Casco de seguridad. Ropa de trabajo o mono.
- Botas de seguridad aislantes de la electricidad. Cinturón de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes de la electricidad. Trajes para tiempo lluvioso.

## 17.- RIESGOS Y DAÑOS A TERCEROS.

| RIESGOS MAS FRECUENTES:           | NORMAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La zona de obras debe quedar aislada físicamente del personal ajeno a las mismas. Además del correspondiente cerramiento o vallado, se colocarán carteles de prohibido el paso al personal ajeno a los trabajos.</li> </ul>                                                                                                                                                        |
| Caída de personas al mismo nivel. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se colocarán pasarelas sobre zanjas en los accesos a viviendas, locales comerciales, etc.</li> <li>- El parque seguirá en funcionamiento por lo que se extremarán las precauciones en la evacuación de escombros y en la entrada y salida de material y herramientas.</li> <li>- Los tajos quedarán acotados con valla y señalizados con la señal de prohibido el paso.</li> </ul> |
| Golpes en medianerías             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apeos y/o refuerzos en medianerías, para evitar su agrietamiento..</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Caída de objetos en manipulación. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El edificio seguirá en funcionamiento por lo que se extremarán las precauciones en la evacuación de escombros y en la entrada y salida de material y herramientas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                      |
| Polvo.                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se regarán periódicamente los escombros para evitar la aparición de polvo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Atropellos en accesos a obra.     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los tajos quedarán acotados con valla y señalizados con la señal de prohibido el paso.</li> <li>- Señalización de salida de vehículos y prohibido estacionar.</li> <li>- Se crearán pasillos de circulación para peatones acotados con valla tipo ayuntamiento.</li> </ul>                                                                                                         |

Accesibilidad de personas con discapacidad

En cumplimiento de la legislación estatal y autonómica vigentes, se deberá garantizar la circulación y acceso de personas discapacitadas a través de las zonas públicas afectadas por las obras, como pueden ser aceras, accesos a locales y fincas adyacentes a la obra y zonas comunes de edificios accesibles a terceros durante trabajos de rehabilitación.

Con este fin se tomarán las siguientes medidas en obra:

- a) El ancho libre mínimo de todas las zonas accesibles a terceros (aceras, rampas, accesos, plataformas, etc) será de 1,20 m.
- b) Las pendientes máximas en zonas accesibles serán del 2% para pendientes transversales y del 8% para pendientes longitudinales.
- c) Las pasarelas serán rectas, de al menos 1,20 m de anchura libre, evitándose giros y esquinas, y contarán con barandilla superior e intermedia a ambos lados.
- d) La superficie de rampas, pasarelas, etc. será antideslizante y sin resaltes distintos al grabado del material que las forma.
- e) En caso de utilizar rampas o pasarelas de material perforado (Trámex o similares) la abertura y disposición del enrejado será tal que impida el tropiezo de las personas que utilicen bastones o sillas de ruedas.
- f) Los bordillos, escalones y desniveles en general que afecten al acceso y circulación de terceros se salvarán mediante rampas que cumplan con los requisitos dados en los puntos anteriores.

## 18.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE SALUBRIDAD.

### 18.1.- DESCRIPCIÓN.

Los locales para las instalaciones provisionales de salubridad, estarán formados por casetas modulares prefabricadas y normalizadas.

El número de casetas, para cada una de las instalaciones provisionales de salubridad, será variable en el transcurso de la obra, dependiendo de la afluencia de trabajadores en cada momento de la misma y, en el caso de los comedores, del uso o no que hagan los propios trabajadores.

Estas instalaciones se quedarán prácticamente hasta el final de la obra, en buenas condiciones de limpieza y conservación.

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| Número de trabajadores:         | 5          |
| Superficie de vestuario y aseo: | 2 x 5 = 10 |
| Nº de módulos necesarios        | 1 módulo   |
| Superficie de comedor           | 2 x 5 = 10 |
| Nº de módulos necesarios        | 1 módulo   |
| Nº de retretes:                 | 1          |
| Nº de lavabos:                  | 2          |
| Nº de duchas:                   | 3          |

### 18.2.- ASEOS

Los aseos constarán de casetas prefabricadas con estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido, con ventana de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l, 2 inodoros, cuatro placas de ducha, pileta de cuatro grifos y un urinario, todo de fibra de vidrio con terminación de gelcoat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica de 230 V con automático.

Tendrán la siguiente dotación:

- 1 Inodoro para cada 20 trabajadores. En cabina individual, con puerta y cierre interior, carga y descarga automática de agua corriente, papel higiénico y percha.
- 1 Lavabo para cada 10 trabajadores. Con agua corriente caliente fría, dotación de espejo, jabón y para secarse las manos.
- 1 Ducha para cada 10 trabajadores. En cabina individual, con agua corriente caliente y fría, con percha y jabonera.

### **18.3.- VESTUARIOS**

Cada caseta estará dotada de taquillas individuales y bancos, en cantidad suficiente para el número de trabajadores que vayan a hacer uso de dichos vestuarios, disponiéndose de al menos 2 m<sup>2</sup> por trabajador y 2,30 m de altura.

Las taquillas metálicas serán individuales de 1,80 m de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta.

### **18.4.- COMEDOR**

Cada caseta estará dotada de bancos y mesas, en cantidad suficiente para el número de trabajadores que vayan a hacer uso de dicho comedor.

En función del número máximo de operarios o trabajadores que se puedan encontrar en las distintas fases de obra, determinaremos la superficie y elementos necesarios para las instalaciones.

El comedor constará de caseta prefabricada de obra con estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado correderas, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V, toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W, enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.

Los comedores estarán dotados con bancos, sillas y mesas; se mantendrán en buen estado de limpieza y conservación y se dispondrán de los medios adecuados para calentar las comidas y de fregadero, cubo de basuras con tapa, etc.

La superficie del mismo será de 2m<sup>2</sup> por cada trabajador y tendrá una altura mínima de 2.3 m.



## **19.- PROTECCIONES COLECTIVAS**

### **19.1 ENTIBACIONES**

- No se utilizará la entibación para subir o bajar.
- Colocar escaleras para subir y bajar en número necesario para una rápida evacuación.
- Los trabajos deben ser realizados por personal cualificado.
- Los puntales deben colocarse a distancias tales que no estorben a los operarios para continuar en sus tajos.
- Comprobar el estado de la entibación diariamente.
- En su caso, toda zanja o pozo deberá estar entibada antes de finalizar la jornada.
- Como norma general se entibarán todas las zanjas en las que no se respete el talud natural a partir de 1,30 m de profundidad. El tipo de entibación se decidirá de acuerdo con la Dirección Facultativa de la obra.

### **19.2 BARANDILLAS**

- Deberán ser rígidas. Se prohíbe expresamente el uso de cables o cualquier material no rígido para la formación de barandillas reglamentarias.
- Dispondrán necesariamente de estos tres elementos: Baranda superior, baranda intermedia y rodapié de 15 cm. mínimo.
- La altura a partir del nivel de piso o plataforma de trabajo será de 90 cm. a 1 m., mínimo. En los casos en que la altura deba ser superior cumplirá al tener una baranda horizontal cada 30cm. como mínimo.
- Las redes de plástico solo se podrán colocar como complemento de barandillas que cumplan las condiciones descritas anteriormente o como elemento únicamente de señalización.

### **19.3.- MARQUESINAS**

- Tendrán la resistencia necesaria para soportar el impacto de los posibles materiales que caigan.
- Tendrán el vuelo necesario para evitar la proyección hacia el exterior de los posibles materiales que caigan.

### **19.4. LONAS Y MALLAS**

- Se colocarán para impedir la caída de trabajadores y objetos.
- Se preverán los anclajes de la lona o malla a la estructura soporte.

### **19.5. REDES VERTICALES**

- Todas las redes deben cumplir, a la hora de ser colocadas, lo especificado en las normas UNE-EN-1263-2 para ser eficaces.
- El borde superior de la red de seguridad estará situado como mínimo 1,00 m. por encima del área de trabajo.
- Para la unión de las redes se utilizarán cuerdas de unión de tal manera que no existan distancias mayores a 100 mm. dentro del área de la red.
- No está permitido el solapado de redes de seguridad tipo “V”.

- La distancia entre soportes “horca” no excederá de 5,0 m. y la distancia entre los dispositivos de anclaje del borde inferior de la red al borde de forjado no excederá de 50 cm.
- Los soportes tipo Horca estarán asegurados frente al giro.
- Las redes deberán almacenarse en lugares libres de humedad, protegidas de las radiaciones U.V., y apartadas de fuentes de calor y de materiales o sustancias agresivas.
- Aunque el montaje suele realizarse a poca altura, normalmente implica un trabajo al borde del vacío, por lo que se preverán los arneses de seguridad necesarios para montadores, con el largo de cuerda adecuado y puntos o zonas de anclaje de los mismos. Se tendrán previstos y dispuestos los medios auxiliares de puesta en obra de los soportes. El montaje debe ser controlado por un mando de la obra y una vez finalizado debe ser revisado, al menos en sus aspectos fundamentales: soportes, anclajes, accesorios, uniones, obstáculos, etc.

#### **19.6.- REDES HORIZONTALES**

- Todas las redes deben cumplir, a la hora de ser colocadas, lo especificado en las normas UNE-EN-1263-2 para ser eficaces.
- Acotar la zona de influencia de caída de objetos.
- Las redes irán cosidas a tope o bien solapadas 1,5 m.
- Las redes serán elegidas y dimensionadas de acuerdo con el tipo de trabajo que se vaya a ejecutar.
- Es necesario dejar espacio de seguridad entre la red y el suelo o cualquier obstáculo, en razón de la elasticidad de la misma.
- La red va enmarcada en todo su contorno por una cuerda, la cual debe recibir en diferentes puntos (aproximadamente cada metro), los medios de fijación previstos para su puesta en obra.
- Se tendrá en cuenta su puesta en obra, posibles movimientos y desmontaje, así como los medios auxiliares necesarios para ello.
- Es importante tener en cuenta su tiempo de duración en obra a la hora de prever posibles sustituciones.
- Una vez recepcionadas en obra se procederá a la revisión de las características de la red y su estado.
- Es importante el almacenaje bajo cubierto y lejos de fuentes de calor. Los pequeños accesorios se guardarán en cajas.

#### **19.7.- CUAJADO DE ZANJAS**

- Las pasarelas de protección se zanjás, pozos o huecos se realizará con chapas de acero de 12 mm. Según RD 486/97

#### **19.8.- VALLADO Y DELIMITACIÓN**

- Se compone de vallas metálicas móviles de módulos prefabricados 3,00x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,00 m. según R.D.
  - 486/97.

## 20.-SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE OCUPACIÓN DE VÍA PÚBLICA

Es de aplicación la Ordenanza Reguladora de la Señalización y Balizamiento de las ocupaciones de las vías públicas por la realización de obras y trabajos (28 de Mayo de 1992).

Debido a las especiales características de la obra (zona urbana), el vallado, señalización y delimitación de la misma irá cambiando de posición según “fases o zonas” parciales de actuación, para interferir lo menos posible en el tránsito peatonal y de vehículos en la vía pública.

En general se adoptarán las siguientes medidas para señalizar y balizar las obras: Toda la zona de actuación será advertida con la señal de “PELIGRO OBRAS”

La zona de la vía pública que se inutilice para el tráfico, se acotará por medio de vallas en la dirección perpendicular al mismo, tanto en uno como en otro extremo de la obra y en la propia dirección del tráfico. Las vallas serán suficientemente estables y su altura no será inferior a 1 m.

Desde la puesta de sol hasta su salida, o cuando concurren condiciones atmosféricas (oscurecimiento, etc.), que dificulten la visibilidad, se señalizará el entorno de la obra mediante balizas luminosas.

Todos los elementos de señalización serán reflectantes.

Se procurará que la circulación, tanto rodada como de peatones, sufra la menor interrupción posible. En cruces de calles o carreteras, entradas de edificios industriales, aparcamientos, etc., se construirán sobre las zanjas pasos de suficiente resistencia para el tráfico mediante planchas de acero.

En las entradas de peatones a edificios habitados se colocarán, además, los adecuados elementos de protección, como banderolas o balaustres, para formar una completa pasarela que asegure el tráfico de forma expedita y segura. Estos elementos deben quedar perfectamente firmes y seguros.

Cuando la zona de actuación no sea visible a distancia, por encontrarse en cruce de calles, carreteras, o en cambios de rasante, se colocarán otras señales más adelantadas, para prevenir a los vehículos que avanzan hacia la obra:

- Si es necesario limitar la velocidad, se hará en escalones decrecientes progresivos de
- 30 km./h como máximo, desde la velocidad normal de la vía pública hasta la máxima permitida por las obras.
- Cuando se reduzca en más de 3 m. el ancho de la calzada, se colocará la señal de “paso estrecho” a una distancia de 30 m. antes de la obra, y, junto al lugar de comienzo de la obra, la de “dirección obligatoria”, inclinada 45°.
- Si, en calzada de dos direcciones, se redujese la anchura de la misma hasta el punto de que solo fuese posible la circulación en un sentido, y el tráfico fuese intenso, se colocarán, en ambos extremos de la obra, agentes suficientemente experimentados y aleccionados que regulen el paso de vehículos, de tal forma que las duraciones de las esperas sean lo más breves posibles y lo más aproximadamente iguales para todos los vehículos.

No se colocarán en un mismo poste más de dos señales reglamentarias, debiendo quedar el borde inferior a una distancia del suelo igual o superior a un metro.

Deberá señalizarse convenientemente la presencia de las obras, además de como se ha indicado anteriormente para la seguridad del tráfico rodado, también en zonas de tráfico peatonal, acotando por medio de vallas y señalización reflectante las zonas afectadas por los trabajos, especialmente aquellas en las que sean previsibles incidentes de cualquier tipo.

## **21.- ORGANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA DE LA EMPRESA CONTRATISTA**

### **21.1.- MODALIDAD DE LA ORGANIZACIÓN PREVENTIVA**

Las empresas contratistas contarán con un Servicio de Prevención Propio o Ajeno, dotado de las cuatro especialidades, y que realice un control continuado sobre la Seguridad y Salud en las obras que se ejecuten, además de planificar y gestionar toda la actividad preventiva de la empresa.

El control de las obras se basará principalmente en visitas periódicas a obra, con la realización de las correspondientes notas de seguridad, y en reuniones mensuales de la Comisión de Prevención de la obra, con el objetivo de mejorar la coordinación de las actividades empresariales en el ámbito de la seguridad.

Se establecen reuniones de la Comisión de Prevención de la obra, con una periodicidad mensual. Dicha comisión está compuesta por el Jefe de Obra, el Encargado de Obra, el Delegado de Prevención y un representante de cada empresa subcontratista.

La empresa contratista tendrá concertada la prestación de servicios complementarios en el campo de la Seguridad y Salud laborales con alguna entidad reconocida en el ámbito de la Prevención.

Como parte de la actividad preventiva, se entregará a cada subcontrata o trabajador autónomo un Cuaderno de Seguridad a la firma del contrato, en el que se especifiquen las medidas preventivas concretas aplicables a la actividad que el mismo realizará en la obra.

El subcontratista o trabajador autónomo deberá entregar este cuaderno, firmado, en la obra antes de comenzar a trabajar. Con el mismo deberá adjuntar la documentación que acredite el cumplimiento de la normativa legal aplicable (altas S.S., reconocimientos médicos, justificantes de formación e información, E.P.I.S. etc)

Todo el personal contratado por las empresas contratistas, previo a su incorporación al tra- bajo, se acreditará por la Fundación Laboral de la Construcción - Comisión territorial que corresponda, dentro del servicio de Aula Permanente sobre información - **Formación básica de Seguridad y Salud Laboral**.

La empresa contratista forma a Jefes de obra, Auxiliares técnicos de obra, Encargados, Capataces, Jefes de equipo, Oficiales y Delegados de Prevención, mediante curso semipresencial, equivalente a 50 horas lectivas correspondiente a la Capacitación para el Desempeño de Funciones de Nivel Básico en Prevención De Riesgos Laborales, impartido por el Servicio de prevención propio, con la colaboración con el servicio que contraten.

Todo el personal contratado por las empresas contratistas, pasará un reconocimiento médico previo a su incorporación al trabajo. Este reconocimiento médico se repetirá anualmente. En ningún caso se permite a trabajadores especialmente sensibles a riesgos determinados que participen en actividades que impliquen dichos riesgos.

Las empresas contratistas en ningún caso permitirán a menores de 18 años trabajar en las obras, ni como empleados propios ni como trabajadores de subcontratas. En la contratación de trabajadores a través de Empresas de Trabajo Temporal se registrará por lo dispuesto el R.D. 216/99 de 5 de febrero.

Todo el sistema de gestión de la prevención se someterá, periódicamente, a auditorías externas

### 21.2.- VIGILANCIA DE LA SALUD

Todos los trabajadores de las empresas contratistas efectúan los siguientes reconocimientos médicos, según la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

- Reconocimiento médico previo a su incorporación.
- Reconocimiento médico anual.

### 21.3.- FORMACION DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA PREVENTIVA

En materia preventiva, la empresa contratista cuenta con el siguiente plan de formación:

|                   |                                                                                         |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Jefe de Obra      | 50 h. Curso de capacitación para el desempeño de funciones de nivel básico en P.R.L.    |
| Encargado de Obra | 50 h. Curso de capacitación para el desempeño de funciones de nivel básico en P.R.L.    |
| Capataz de Obra   | 50 h. Curso de capacitación para el desempeño de funciones de nivel básico en P.R.L.    |
| Jefe de Equipo    | 50 h. Curso de capacitación para el desempeño de funciones de nivel básico en P.R.L.    |
| Oficial           | 50 h. Curso de capacitación para el desempeño de funciones de nivel básico en P.R.L.    |
| Ayudante          | 50 h. Curso de capacitación para el desempeño de funciones de nivel básico en P.R.L.    |
| Peón              | 5 h. Aula permanente sobre información – formación básica de seguridad y salud laboral. |

### 21.4 INFORMACION DE LOS TRABAJADORES SOBRE RIESGOS

Todo el personal obrero que la empresa contratista adscribe a las obras del presente Plan de Seguridad y Salud, deberá recibir información oral y escrita al ingresar en la obra, consistiendo ésta en una exposición detallada de los métodos de trabajo y sus riesgos, junto con las medidas de prevención y protección colectivas e

individuales.

## **21.5 PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES**

La empresa contratista tiene constituido un comité de seguridad y salud intercentros, con funcionamiento y composición según la legislación vigente.

## 22.- PLAN DE EMERGENCIA

### 22.1 ACCIDENTES LEVES DE PERSONAL

Se avisará de inmediato a un servicio médico, que indicará en cada caso si se debe trasladar al accidentado al servicio médico o al centro asistencial de la Mutua.

### 22.2 ACTUACIÓN ANTE UN ACCIDENTE DE TRABAJO

Siempre que pueda, diríjase al centro asistencial de su MÚTUA más cercano para recibir asistencia sanitaria. La mayoría de los centros asistenciales permanecen abiertos desde las 8 horas hasta las 20 horas.

Si no recuerda cuál es el centro que se encuentra más próximo o el accidente se produce fuera de este horario, llame al teléfono de urgencias de su MÚTUA, donde le indicarán a que centro debe acudir.

En el caso de que el accidentado requiera atención médica urgente, trasládalo al centro sanitario más cercano, aunque no pertenezca a la MUTUA, y póngase en contacto con la oficina de la MUTUA más próxima al centro de trabajo donde ocurrió el accidente.

### 22.3 EVACUACION DEL ACCIDENTADO

La lesión medular es la afectación del cordón medular espinal, que daña los miembros superiores e inferiores (tetraplejia) o a los miembros inferiores (paraplejia) a nivel motriz y sensitivo, y es producida, generalmente, por accidente de tráfico y por accidente laboral.

Cuando se produce un accidente no se debe mover al herido si carecemos de conocimientos en primeros auxilios, ya que las consecuencias podrían ser peores.

En caso de que la lesión pueda resultar grave, es importante evitar la práctica habitual de la evacuación en coche particular. Se debe esperar la llegada de una ambulancia.

### 22.4.- PRINCIPIOS EN LA ACTUACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS.

#### 22.4.1.- PRINCIPIOS BÁSICOS

Todo socorrista en sus actuaciones debe conocer y aplicar siempre en este orden los siguientes principios básicos:

**1º. Proteger**, en primer lugar, a él mismo y después a la víctima. Podemos evitar nuevos accidentes, si señalizamos el lugar del accidente. SÓLO si hay peligro para el accidentado se le desplazará, manteniendo en bloque el eje cabeza-cuello-tronco.



**2º. Avisar**, es decir dar el S.O.S., indicando: el número y estado aparente de los heridos, si existen factores que pueden agravar el accidente (caídas de postes eléctricos, peligro de incendio, gases, etc.) y el lugar exacto dónde se ha producido el accidente. Saber que de la información que nosotros demos, va a depender tanto la cantidad como la calidad de medios humanos y materiales, que allí nos lleguen.

**3º. Socorrer**. Esta es la finalidad principal de los primeros auxilios, pero para hacerlo correctamente previamente hace falta realizar la evaluación del herido.

#### 22.4.2. PRINCIPIOS GENERALES

1. **Estar tranquilo, pero actuar rápidamente.**- Con tranquilidad se da confianza a la víctima y a aquellos que se encuentren cerca. Los testigos suelen tener miedo, con frecuencia pánico o están sobreexcitados. El auxiliador ha de dar ejemplo mostrando su tranquilidad.
2. **Hacer una composición de lugar.**- Cuando se llega al lugar del accidente no se debe comenzar a actuar curando al primer herido que se encuentre. Pueden haber otros heridos más graves y que, por tanto, necesiten atenderse en primer lugar. Hacer un rápido examen del lugar. Debe intentarse saber si existen heridos ocultos. Hay que darse cuenta también de las posibles fuentes de peligros que aún existan: amenaza de derrumbamiento, ruptura de canalizaciones de gas o de agua, fuego, etc.
3. **Mover al herido con gran precaución.**- Jamás se cambiará de sitio al accidentado antes de cerciorarse de su estado y haberle proporcionado los primeros cuidados. Además, un herido grave, no debe ser movilizado excepto por estas tres razones: 1) para poderle aplicar los primeros auxilios;(parada cardiorespiratoria) 2) evitar el agravamiento de sus heridas; y 3) protegerle de un nuevo accidente. (Peligro de incendio, caída a un barranco, caída de cascotes, etc.)
4. **Examinar bien al herido.**- Investigar si está consciente, si respira, si tiene pulso, si sangra, si tiene fracturas, si presenta quemaduras, si ha perdido el conocimiento, (aunque a nuestra llegada lo haya recobrado) estar bien seguros de no haber dejado escapar nada.
5. **No hacer más que lo indispensable.**- Si se intentan hacer demasiadas cosas, se retrasará el traslado de la víctima. El papel del auxiliador no es el de reemplazar a los servicios sanitarios, sino que se ha de limitar a proporcionar aquellas medidas estrictamente necesarias para un correcto transporte del herido.
6. **Mantener al herido caliente.**- Evitar, no obstante, un calor excesivo, manteniéndole a una agradable temperatura. Si hace frío, todo el cuerpo debe ser calentado; para ello lo mejor será envolverlo en una manta.
7. **No dar jamás de beber a una persona inconsciente.**- En este estado no podrá tragar y existirá peligro de ahogarla al penetrar el líquido en las vías aéreas. Si la víctima conserva la consciencia y no presenta una herida profunda en el vientre, se le puede dar de beber, lentamente, y solo a



pequeños sorbos. No darle alcohol, es preferible café o té caliente, sobre todo si hace frío.

8. **Tranquilizar a la víctima.-** El accidentado tiene miedo. Hay que hablarle ya que está angustiado; el curso de su vida se ha visto truncado bruscamente y padece por los que le acompañan o por su familia. Hay que tranquilizarle, calmar sus temores y levantarle el ánimo. Hay que decirle que hay gente cerca que se ocupa de él, que los servicios de urgencias han sido avisados y que vendrán pronto. No se le debe dejar ver su herida.
9. **No dejar nunca solo al accidentado.-** El estado del mismo puede gravarse en un corto espacio de tiempo.

### 22.4.3. BOTIQUIN

La obra dispondrá de botiquín de primeros auxilios. Los botiquines estarán en la oficina de obra, y en el caso de obras extensas en los vehículos de los encargados. Al menos se revisará el contenido de los botiquines mensualmente, reponiendo el material sanitario que se haya gastado.

#### Contenido de los Botiquines.

A modo de recomendación, el contenido mínimo básico de un botiquín de empresa sería:

#### Instrumental básico

- Tijeras y pinzas

#### Material de curas

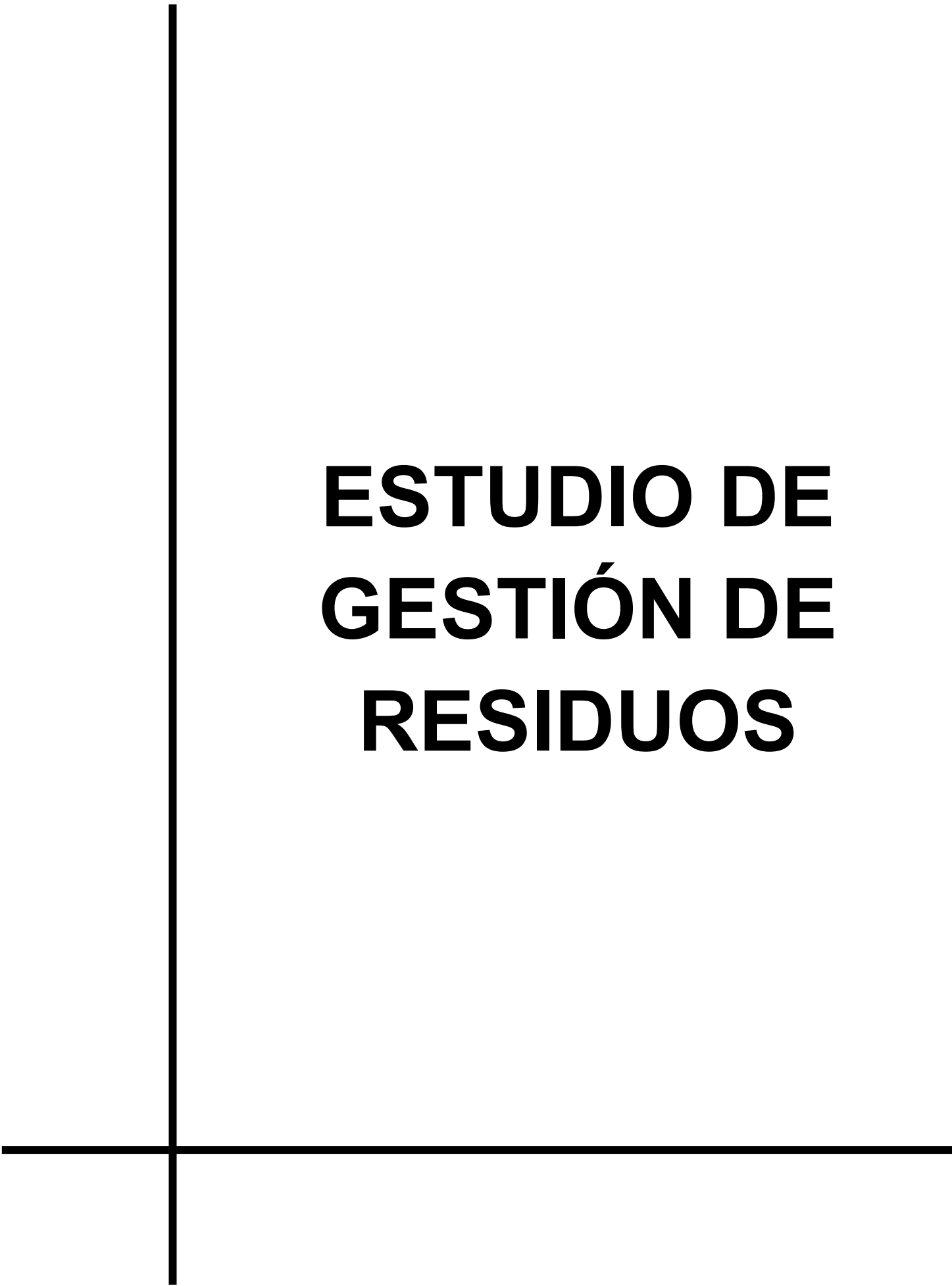
- 20 Apósitos estériles adhesivos, en bolsas individuales.
- 2 Parches oculares
- 6 Triángulos de vendaje provisional
- Gasas estériles de distintos tamaños, en bolsas individuales.
- Celulosa, esparadrapo y vendas

#### Material auxiliar

- Guantes
- Manta termoislante
- Mascarilla de reanimación cardiopulmonar

#### Otros

- Bolsas de hielo sintético.
- Agua o solución salina al 0,9% en contenedores cerrados desechables, si no existen fuentes lavajos.
- Toallitas limpiadoras sin alcohol, de no disponer de agua y jabón.
- Bolsas de plástico para material de primeros auxilios usado o contaminado
- Se ha de calibrar la necesidad de disponer de una o varias camillas.



# **ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

## ÍNDICE

|                                                           |   |
|-----------------------------------------------------------|---|
| 1.- ANTECEDENTES _____                                    | 1 |
| 2.- ESTIMACIÓN Y CATALOGACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR _____ | 1 |
| 3.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS _____ | 2 |
| 4.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS _____          | 3 |
| 5.- REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN _____       | 4 |
| 6.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS _____                         | 4 |
| 7.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN.- _____   | 6 |

## 1.- ANTECEDENTES

El presente estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor, conforme con el **RD 105/2008** por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

Recordemos que este Proyecto se refiere a la instalación eléctrica de un edificio y que, por tanto, estaría integrado dentro de un Proyecto General de construcción del mismo. En el Proyecto general, se tendrán que haber previsto todas las medidas de gestión de residuos y que, por tanto, deberá de haber integrado en el mismo la instalación eléctrica que nos ocupa.

Aun así, aquí se hace una descripción específica de los residuos generados durante la construcción de estas instalaciones, a fin de que puedan ser de utilidad en la integración dentro del Proyecto de construcción general.

## 2.- ESTIMACIÓN Y CATALOGACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

La estimación de residuos a generar figura en la tabla existente al final del presente Estudio. Tales residuos se corresponden con los derivados del proceso específico de la obra prevista sin tener en cuenta otros residuos derivados de los sistemas de envío, embalajes de materiales, etc. que dependerán de las condiciones de suministro y se contemplarán en el correspondiente Plan de Residuos de las Obras. Dicha estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002. (Lista europea de residuos).

En esta estimación de recursos no se prevé la generación de residuos peligrosos como consecuencia del empleo de materiales de construcción que contienen amianto o en concreto, chapas de fibrocemento. Así mismo es previsible la generación de otros residuos peligrosos derivados del uso de sustancias peligrosas como disolventes, pinturas, etc. y de sus envases contaminados si bien su estimación habrá de hacerse en el Plan de Gestión de Residuos cuando se conozcan las condiciones de suministro y aplicación de tales materiales.

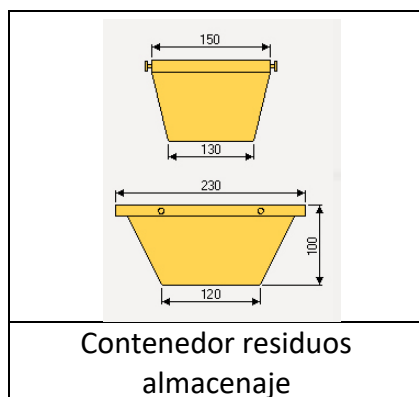
También, en la estimación se ha tenido en cuenta, la posible reutilización. Por ejemplo, en el caso de movimiento de tierras para la apertura de zanjas de canalizaciones eléctricas, tan solo se contempla un 25 % del volumen de tierras generado, ya que el resto se reutilizará en el relleno de las mismas.

El papel y el plástico generado, son producidos a partir de los envases de los distintos productos que conforma la instalación eléctrica. Los cables, son restos no utilizables de las líneas eléctricas.

| CODIGO LER | RESIDUO                                                               | VOLUMEN<br>(m <sup>3</sup> ) | PESO<br>(Tm) |
|------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------|
| 17 05 04   | Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 | 60                           | 50,88        |
| 17 04 11   | Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10           | 0.5                          | 0.07         |
| 15 01 01   | Envases de papel y cartón                                             | 3.2                          | 2.40         |
| 17 02 03   | Plástico                                                              | 4                            | 2.4          |

### 3.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

Para prevenir la generación de residuos se prevé la adecuación de un espacio en planta baja para el almacenaje de productos sobrantes reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos sino que se proceda a su aprovechamiento posterior por parte del Constructor.



Los residuos son procedentes de la construcción de la instalación eléctrica del edificio, no adoptándose ninguna medida especial para la prevención de los mismos, debido a la escasa cantidad generada, y a la no peligrosidad de los residuos producidos. Además, se trata de residuos inevitables.

#### 4.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Mediante la separación de residuos se facilita su reutilización, valorización y eliminación posterior. Se prevén las siguientes medidas:

- Para la separación de los residuos peligrosos que se generen se dispondrá de un contenedor adecuado. La recogida y tratamiento será objeto del Plan de Gestión de Residuos.
- En relación con los restantes residuos previstos, las cantidades no superan las establecidas en la normativa para requerir tratamiento separado de los mismos.
- Para separar los mencionados residuos se dispondrán de contenedores específicos cuya recogida se preverá en el Plan de Gestión de Residuos específico. Para situar dichos contenedores se ha reservado una zona con acceso desde la vía pública en el recinto de la obra que se señalizará convenientemente.
- Para toda la recogida de residuos se contará con la participación de un Gestor de Residuos autorizado de acuerdo con lo que se establezca en el Plan de Gestión de Residuos.
- No obstante lo anterior, en el Plan de Gestión de Residuos habrá de preverse la posibilidad de que sean necesarios más contenedores en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

Se han adoptado medidas para la separación de residuos que formen parte de la instalación eléctrica de la cual es objeto este proyecto, debido a que de forma individual y según se indica en apartados anteriores, la cantidad prevista de generación para el total de la obra es superior a las siguientes cantidades, en concreto en los materiales plásticos y papel y cartón, los cuales superan los límites de 0.5 Tm.

|                             |        |
|-----------------------------|--------|
| Hormigón                    | 80 Tm  |
| Ladrillos, tejas, cerámicos | 40 Tm  |
| Metal                       | 2 Tm   |
| Madera                      | 1 Tm   |
| Vidrio                      | 1 Tm   |
| Plástico                    | 0.5 Tm |
| Papel y cartón              | 0.5 Tm |

De todas formas, en el Proyecto General del Edificio, se contemplará un estudio de residuos donde se incluyan todas las unidades obra, y posiblemente deban adoptarse las correspondientes medidas de separación, por superarse las cantidades arriba indicadas.

## **5.- REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN**

Se reutilizarán las tierras procedentes de la excavación de zanjas de canalizaciones para después realizar el relleno de las mismas. Se estima un 75 % de reutilización.

En cuanto a la separación en fracciones, la construcción de la instalación eléctrica no genera residuos suficientes para que sea necesaria su separación. No obstante, existirán en la obra contenedores para proceder a su clasificación. Al final, los residuos se entregarán a un Gestor de Residuos de la Construcción no realizándose pues ninguna actividad de eliminación ni transporte a vertedero directa desde la obra.

La periodicidad de las entregas se fijará en el Plan de Gestión de Residuos en función del ritmo de trabajos previsto.

## **6.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

Se establecen las siguientes prescripciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos:

- Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

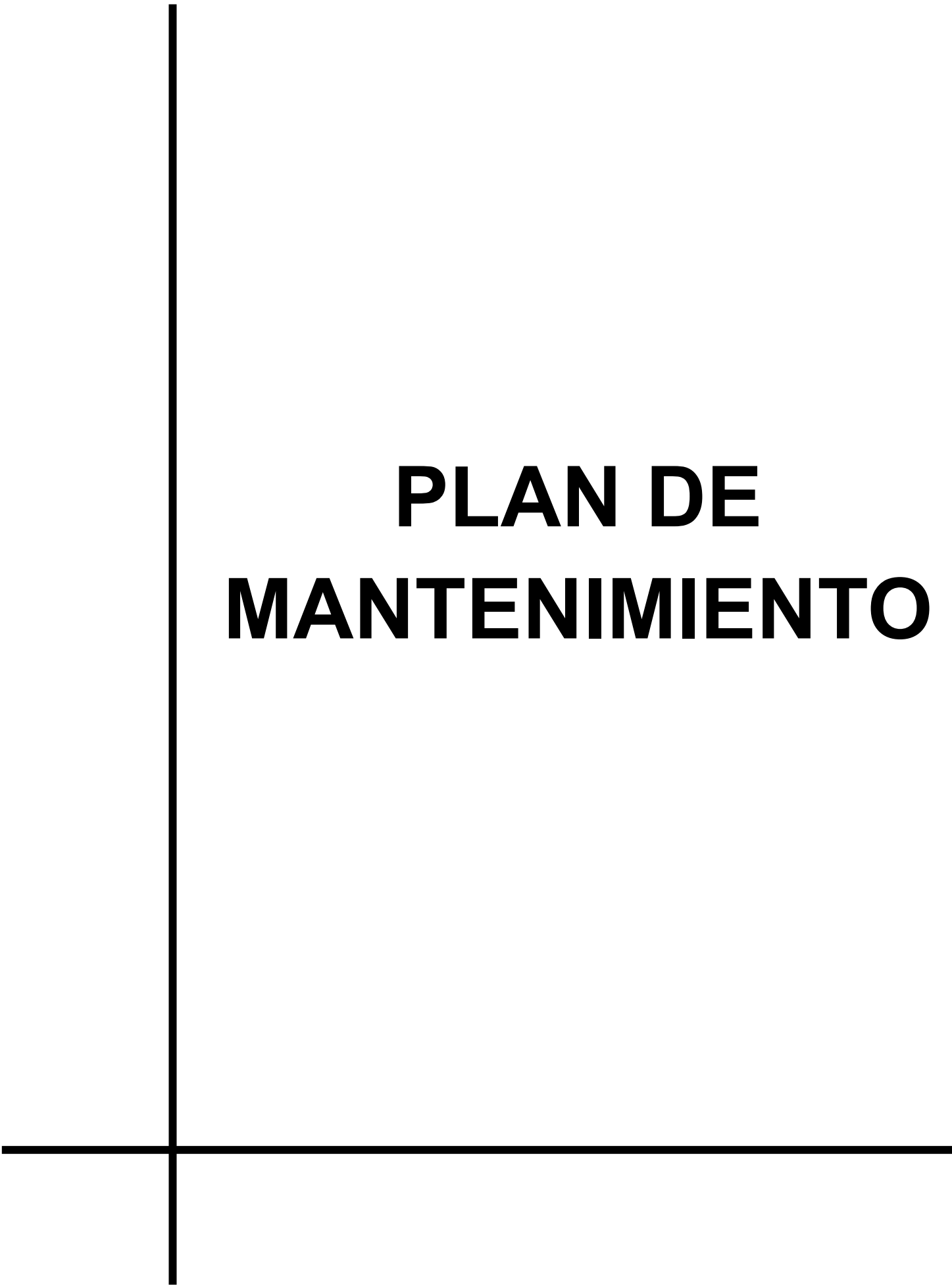


- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

## 7.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN.

El coste previsto de la gestión de residuos, consistirá en el alquiler del contenedor de escombros y su transporte a vertedero.

| Ud | Concepto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | €/Ud         | Total          |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------|
| 12 | Ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 7 m <sup>3</sup> de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de canon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor. | 85           | 147.13         |
| 68 | m <sup>3</sup> . Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición no inertes (madera, vidrio y plástico) para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 11.41        | 775.88         |
| 68 | m <sup>3</sup> . Carga a mano de residuos de construcción y demolición no peligrosos no inertes limpios con código LER 17 02 según Orden MAM/304/2002 (madera, vidrio y plástico) en saco pequeño hasta una distancia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 25.59        | 1740.12        |
|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>TOTAL</b> | <b>4281.56</b> |



# **PLAN DE MANTENIMIENTO**

## ÍNDICE

|           |                                                                 |           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>INTRODUCCIÓN.....</b>                                        | <b>1</b>  |
| <b>2.</b> | <b>FUNCIÓN Y OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO. ....</b>              | <b>2</b>  |
| <b>3.</b> | <b>ORGANIZACIÓN Y PLANIFICACIÓN. ....</b>                       | <b>4</b>  |
| 3.1.      | ORGANIZACIÓN. ....                                              | 4         |
| 3.2.      | PLANIFICACIÓN .....                                             | 5         |
| <b>4.</b> | <b>TIPOS DE MANTENIMIENTO .....</b>                             | <b>6</b>  |
| 4.1       | MANTENIMIENTO PREVENTIVO. ....                                  | 6         |
| 4.2.      | MANTENIMIENTO TÉCNICO-LEGAL. ....                               | 7         |
| <b>5.</b> | <b>CAMPOS DE APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO. ....</b>             | <b>8</b>  |
| 5.1.      | INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....                                   | 8         |
| <b>6.</b> | <b>DISEÑO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y MANTENIMIENTO. ....</b> | <b>9</b>  |
| <b>7.</b> | <b>PERSONAL DE MANTENIMIENTO.....</b>                           | <b>10</b> |
| 7.1.      | PERSONAL PROPIO. ....                                           | 11        |
| 7.2.      | PERSONAL EXTERNO.....                                           | 12        |
| <b>8.</b> | <b>SISTEMAS DE CONTROL.....</b>                                 | <b>14</b> |
| <b>9.</b> | <b>PROGRAMAS DE REVISIONES E INSPECCION.....</b>                | <b>15</b> |
| 9.1.      | CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....                                   | 16        |
| 9.2.      | GRUPO ELECTRÓGENO. ....                                         | 20        |
| 9.3.      | INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B.T.-.....                             | 23        |
| 9.4.      | PARARRAYOS. ....                                                | 27        |

|      |                                               |           |
|------|-----------------------------------------------|-----------|
| 9.5. | QUIRÓFANOS.....                               | <b>28</b> |
| 9.6. | ALUMBRADO APARCAMIENTO EXTERIOR. ....         | <b>30</b> |
| 9.7. | SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA. .... | <b>32</b> |
| 9.8. | INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....                 | <b>33</b> |

## 1. INTRODUCCIÓN.

Tradicionalmente no ha sido habitual en un Proyecto de diseño y ejecución incluir los Programas y Planes de Mantenimiento de las obras e instalaciones que componen un edificio.

Con la entrada en vigor del Código Técnico de la Edificación (2007), se ha prescrito la necesidad de elaborar un ***Libro del Edificio***, donde debe de incluirse en el mismo, documentación referente al control de suministros, recepción de materiales, control de ejecución y terminación de la obra, así como, las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio.

Así mismo, en las diversas instalaciones que componen el Centro Hospitalario es obligatorio someterlas a inspecciones iniciales y periódicas, llevadas a cabo por un Organismo de Control Autorizado (OCA), y las cuales se encuentran definidas en la correspondiente Legislación específica (REBT, RITE, etc.).

Todo lo anterior se exige, con el objetivo de aumentar la vida útil del edificio y mantener la seguridad inicial de las instalaciones, mediante un adecuado mantenimiento. Esto supondrá la realización de acciones como:

- Elaborar y llevar a cabo durante el funcionamiento del edificio y de sus instalaciones de un Plan de Mantenimiento.
- Realizar las inspecciones reglamentariamente establecidas y la conservación de su correspondiente documentación.
- Documentar a lo largo de la vida útil del edificio todas las intervenciones, ya sea de reparación, rehabilitación o reforma realizadas sobre el mismo, consignándolas en ***Libro del Edificio***.

El objetivo de este Proyecto trata del diseño y construcción de las instalaciones eléctricas de un Centro Hospitalario, por lo tanto, no se trata de elaborar aquí, un Plan de Mantenimiento detallado y menos en esta fase de diseño, pero sí, recoger las directrices principales y la filosofía general que deberá contener dicho Plan, y que deberá estar adecuado a la realidad final de las instalaciones efectivamente ejecutadas.

Por otro lado, en este documento, también estableceremos diversas relaciones entre las decisiones del diseño y su correspondencia con el Programa de Mantenimiento, esto quiere decir que el propio diseño de la instalación eléctrica se ha realizado teniendo en cuenta que durante su operación va a estar continuamente atendida y supervisada por personal especializado, es decir, se trata aquí el mantenimiento como un **componente más del diseño**.

## **2. FUNCIÓN Y OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO.**

En general, el principal activo de un Centro Hospitalario son las instalaciones y equipos electromédicos complejos y costosos, cuyo correcto funcionamiento condiciona en gran medida la calidad de los servicios prestados por los mismos. El satisfactorio estado de utilización de este tipo de recursos depende fundamentalmente del:

- Adecuado diseño de las instalaciones y equipos.
- Buena ejecución de obra y montaje.
- Eficiente servicio de mantenimiento.

Se considera el mantenimiento como la función empresarial que se encarga del control constante de las instalaciones y equipos, además del conjunto de trabajos de reparación y revisión necesarios para garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de las instalaciones productivas de servicios y equipamientos de los edificios con el objeto de retardar y prevenir el daño de equipos, conservándolos en las mejores condiciones de funcionamiento que garanticen seguridad, eficiencia y economía.

Según esta definición la función del mantenimiento se caracteriza como un servicio a favor de la producción en nuestro sistema, un servicio a favor de la asistencia sanitaria.

Otra característica de las actuales instalaciones es su interrelación. Por ejemplo, un fallo en la instalación eléctrica, llevará fallos en el abastecimiento de agua, climatización, red de incendios, funcionamiento de equipos electromédicos vitales, etc.

También una correcta gestión de los sistemas de funcionamiento, permitirán una menor producción de residuos y a su vez la gestión de éstos será, cada vez más económica y ventajosa para el medio ambiente.

De forma general, en el Centro Hospitalario deberán de haberse establecido objetivos del Departamento de Mantenimiento, los cuales, además de ser cuantificables y verificables deben de ser consensuados y aceptados tanto por parte de la Dirección como por el mismo Departamento de Mantenimiento.

El mantenimiento adecuado, tiende a prolongar la vida útil de los bienes, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir los números de fallos.

Los objetivos generales son:

- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Controlar y reducir el gasto económico necesario para el funcionamiento de las instalaciones.
- Cumplimiento de la legislación técnica: Reglamentos, Normativas, CTE, etc.
- Mejora de la seguridad a través de la planificación y organización.
- Mejora de la gestión de recursos (consumos previstos)



- Mejora del clima entre relaciones interdepartamentales y en definitiva las relaciones humanas.
- Actualización de inventarios.
- Conseguir la mayor eficiencia productiva, respetando el medio ambiente.

### **3. ORGANIZACIÓN Y PLANIFICACIÓN.**

#### **3.1. ORGANIZACIÓN.**

El desarrollo de mantenimiento requiere no solo una organización de “campo”, sino que exige sin ninguna duda, la realización de estudios, ensayos, normalización, etc.,

Se debe de decidir si el mantenimiento se realiza por personal propio o mediante contratación en empresas externas, teniendo en cuenta que aún en este último caso, existirá personal propio para la atención urgente y de Dirección. En apartados posteriores se desarrollará en más detalle este punto.

En este Centro Hospitalarios, se han dispuesto talleres de mantenimiento propios así como despachos de dirección y organización en materia de mantenimiento.

### **3.2. PLANIFICACIÓN**

La organización debe desarrollar la programación elaborando los programas de revisiones e inspecciones de acuerdo con un calendario planificado.

Esta unidad, como órgano asesor de la Dirección del centro, y a su vez, como coordinador de los servicios técnicos atenderá a los siguientes cometidos:

- Realización de estudios, ensayos, normalización aplicable a los centros en materia de procedimientos a seguir y tipos de mantenimiento a implementar.
- Asesoramiento en materia de mantenimiento o incidencia en las instalaciones de aquellos temas que rebasan las atribuciones del departamento.
- Estudios de viabilidad, implantación y seguimiento de nuevos sistemas tecnológicos aplicables a la explotación de instalaciones.
- Comprobar, evaluar e informar sobre el estado de las instalaciones, estableciendo propuestas de mejora y soluciones a los distintos problemas.
- Elaborar programas de mantenimiento, tanto de instalaciones como equipos electromédicos en el marco de los objetivos base establecidos por la Dirección Hospitalaria. En estos programas deberán de incluirse:
  - Cuando debe de hacerse cada trabajo y calendarios
  - Necesidades de mano de obra.
  - Disponibilidad de materiales necesarios para efectuar el trabajo.

## 4. TIPOS DE MANTENIMIENTO.

Existen varios sistemas para desarrollar el servicio de mantenimiento de las instalaciones y equipos. No solo se trata de centrar la tarea en corregir los fallos (correctivo) sino que tratan de actuar antes de la aparición de los mismos (preventivo). Además, la legislación vigente prescribe una serie de inspecciones en un determinado calendario (técnico – legal)

### 4.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

El mantenimiento preventivo, consiste en programar operaciones periódicas (según intervalos de tiempo predeterminados) y métodos de inspección, revisión, limpieza, ajuste, etc.

Podrá realizarse de varias formas, revisando las instalaciones con intervalos de tiempo iguales entre revisiones, desmontando los componentes objeto de revisión antes de que fallen y reponiéndose a tiempo cero.

Este tipo de mantenimiento, analiza estadísticamente la medición de ciertos parámetros de la maquinaria o instalación (vibraciones, ruidos, temperaturas, etc.) permitiendo programar la vida útil de los equipos y sus elementos mecánicos, efectuando su sustitución justo antes de que el fallo llegue a producirse eliminando así la incertidumbre.

Habrá que tener en cuenta, que, si se opta por este tipo, un alto porcentual de mantenimiento ocasionará pocas averías, pero muchas interferencias de labor de mantenimiento en el servicio hospitalario prestado. Por el contrario, un bajo porcentual de mantenimiento ocasionará muchas averías y reparaciones.

Normalmente, los fabricantes de equipos definen este tipo de mantenimiento para aumentar la fiabilidad de los mismos.

#### **4.1.1. MANTENIMIENTO CORRECTIVO.**

Se define como las operaciones a realizar de ajuste, corrección o sustitución de elementos deteriorados en equipos e instalaciones que consecuencia de averías han perdido sus condiciones normales de funcionamiento.

Hay que intentar que estas operaciones sean las menos posibles, ya que el coste de mantenimiento se encarece, tanto por el coste de la reparación como por el coste indirecto que supone la falta de servicio o producción.

#### **4.2. MANTENIMIENTO TÉCNICO-LEGAL.**

El mantenimiento técnico legal abarca un conjunto de operaciones obligatorias reglamentarias y periódicas de inspecciones de determinados equipos e instalaciones, necesarios para garantizar condiciones mínimas de funcionamiento y seguridad y obtener los permisos necesarios de las Administraciones para su puesta en servicio.

Se incluyen en este mantenimiento las inspecciones iniciales y periódicas a realizar por las empresas colaboradoras de la Administración competente, las cuales son aplicables a aquellos equipos e instalaciones que, de acuerdo a las especificaciones de los reglamentos, directrices normas o recomendaciones industriales o sanitarias, tanto de carácter general, comunitario, nacional o autónomo lo requieran.

La documentación técnica correspondiente debe facilitar las tareas de mantenimiento y encontrarse perfectamente archivada y actualizada con datos como su denominación, fechas de compra e instalación, nacional o importado, marca, modelo, fabricante, distribuidor o representante, ubicación física, estado de conservación, características técnicas y expectativa de vida.

Es necesario estar al corriente de todos los cambios de normativa o nuevas reglamentaciones que surjan.

## **5. CAMPOS DE APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO.**

Dentro de un Centro Hospitalario nos encontramos diversos tipos de instalaciones y equipos electromédicos específicos. En este trabajo, nos centraremos sólo en la instalación eléctrica del Centro Hospitalario y los equipos inherentes a la misma, que es lo que en definitiva es el objeto de este Proyecto.

### **5.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.**

Las instalaciones que forman parte del campo de aplicación del mantenimiento en este trabajo son:

- **ALTA TENSIÓN.**
  - Centro de Transformación.
  - Red de Alta Tensión.
- **BAJA TENSIÓN.**
  - Grupo Electrónico.
  - Baterías de condensadores
  - Equipos de Sistemas de Alimentación Ininterrumpida.
  - Paneles de aislamiento esquema IT
  - Cuadros y protecciones.
  - Instalación interior (canalizaciones, mecanismos, etc.)
  - Red de puesta a tierra.
- **ILUMINACIÓN.**
  - Equipos de iluminación interior.
  - Equipos de iluminación exterior. (eficiencia energética)
  - Equipos de iluminación de emergencia.
- **PARARRAYOS.**
  - Instalación de pararrayos.

## 6. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y MANTENIMIENTO.

En este apartado se exponen las decisiones más importantes que se han tomado en esta fase de diseño y que han estado condicionadas de alguna manera, a la existencia de un mantenimiento continuado y especializado.

- ELECCIÓN DEL RÉGIMEN DEL NEUTRO:
  - Esquema IT: Este esquema se ha planteado en las áreas de quirófanos. Su aplicación es obligatoria según REBT. La operatividad de este esquema radica, en la necesidad de la presencia de personal de mantenimiento continuado debido a:
    - Posibilidad de ocurrencia de un primer contacto indirecto que debe de repararse de forma inmediata, por la gravedad de la aparición de un segundo defecto.
    - Vigilancia y control del nivel de aislamiento.
    - Vigilancia de la red equipotencial.
  - Esquema TN-S: Se ha planteado en el resto de instalaciones del hospital. Los puntos clave relacionados con el mantenimiento:
    - Buen conocimiento de este tipo de esquema a la hora de realizar ampliaciones de circuitos, donde hay que tener en cuenta la longitud máxima.
    - Necesidad de un cálculo más específico para el ajuste de las nuevas protecciones a los tiempos de disparo.
- FACTOR DE MANTENIMIENTO EN LA ILUMINACIÓN:
  - Para el diseño de las instalaciones de iluminación se ha partido de factores de mantenimiento, que lógicamente si se quieren mantener en el tiempo los resultados luminotécnicos inicialmente previstos, es necesario someter a un programa de mantenimiento específico, (limpiezas, etc.) a todos los aparatos de iluminación, interior, exterior y de emergencia.

- CONTINUIDAD Y FIABILIDAD EN EL SUMINISTRO.
  - Uno de los puntos clave en el diseño de la instalación eléctrica, ha sido garantizar la continuidad y fiabilidad en el suministro eléctrico. Esto solo es posible con un personal de mantenimiento conocedor de la instalación eléctrica, no solo para mantener las instalaciones en las condiciones iniciales de proyecto durante la vida de las mismas, sino también, para operar de manera adecuada en caso de emergencia.

## **7. PERSONAL DE MANTENIMIENTO.**

En la actualidad, puede verse una cierta tendencia a la externalización de ciertos servicios dentro los hospitales públicos, especialmente en los clasificados como de ALTA RESOLUCIÓN, donde ya la propia gestión de los mismo es privada. Por lo tanto, los servicios de mantenimiento de las instalaciones no son ajenos a estas externalizaciones.

Sin embargo, las características de este tipo de instalaciones y su gran influencia en la adecuada prestación del servicio médico, hacen que el personal destinado al mantenimiento reúna condiciones de formación excelentes, disponga de los mejores medios técnicos, así como un gran conocimiento a fondo las instalaciones. Esto hace necesaria, la incorporación de personal propio y fijo, al menos para el mantenimiento urgente y por supuesto para la elaboración, dirección y control de los programas de mantenimiento.

El personal externo, podría formar parte del mantenimiento de más grado de tecnificación y complejidad, debido a los recursos limitados que en realidad tiene un hospital.

Las tareas de mantenimiento pueden ocupar a personal de diversas áreas, electricidad, mecánica, electromedicina, etc., según la organización empresarial y según el tipo de bienes a mantener. El mismo, puede ser propio o ser contratado total o parcialmente con empresas especializadas mediante contratos de prestación de servicios.

### **7.1. PERSONAL PROPIO.**

Una vez que los empleados se encuentran bien formados y capacitados se espera que se ocupen de las tareas que se les asignen, principalmente las revisiones y primeras correcciones, limpieza, lubricación (cambios de aceites y engrases en grupos electrógenos), etc. Para ello, se necesario que hayan comprendido la forma de funcionamiento del equipo y puedan detectar las señales que anuncian la proximidad de la llegada de fallos.

Con el objetivo de disponer de técnicos especialistas conocedores a fondo de todos los equipos e instalaciones del Centro Hospitalario, la motivación, es un factor importante para el buen desarrollo de la actividad.

La motivación tiene procedimientos de estimulación, para mantener a los operarios de mantenimiento interesados en efectuar sus trabajos de la forma más eficaz.

Estos pueden ser:

- Plan formativo continuado para permitir el adiestramiento necesario del personal en las diversas tareas que deban de realizar.
- Correcta planificación y asignación de tareas.
- Buena organización que permita relaciones entre departamentos y en definitiva entre las personas.

Periódicamente junto con la Dirección se deben revisar y actualizar los objetivos marcados y grado de cumplimiento, revisando los siguientes aspectos del personal:

- Nivel de formación.
- Interés por su trabajo y capacidad de aprendizaje.
- Grado de identificación y participación en el diseño de los objetivos.
- Perfil de adecuación al puesto de trabajo y a las tareas asignadas.



El personal interno, puede tener su base de tareas en el único taller existente en el centro hospitalario o bien en talleres locales.

Las tareas, que, de forma general, se asignarán al personal de mantenimiento propio del centro son:

- Inventariado y etiquetado de las máquinas e instalaciones existentes.
- Introducción de la información en el sistema informático de gestión.
- Definición de procedimientos de mantenimiento preventivo y técnico legal.
- Planificación de las revisiones.
- Actualización sistemática de la documentación existente de las instalaciones y/o equipos.
- Asesoría técnica. Estudio de modificaciones y mejoras.
- Emisión de informes históricos de trabajos realizados e informes técnicos de estado de las instalaciones.
- Gestión de almacén y de las compras a proveedores.

## **7.2. PERSONAL EXTERNO.**

Es prácticamente inviable el pensar en la realización total del mantenimiento mediante recursos propios. El Centro Hospitalario, tiene recursos limitados y estos han de racionalizarse mediante una buena gestión.

Lo lógico y cómodo, sería realizar contratos de mantenimiento para aquella parte de la instalación que el personal propio no pueda realizar por sus medios. Ejemplos puede ser, el tanto el Centro de Transformación como el Grupo Electrógeno, en cuanto a instalación eléctrica se refiere.

En el contrato, habrá de establecerse un Pliego de Condiciones Técnicas y Económicas, arreglo al estado y necesidades de las instalaciones y equipos del Centro.

El alcance de los trabajos tiene que estar especificado y reglado por contratos aceptados por las partes indicando:

- Pliego de Condiciones Técnicas.
- Duración del Contrato.
- Condiciones Económicas.

Como hemos comentado anteriormente, el personal propio se encargará de la Dirección de los trabajos encargados a las empresas externas, por lo tanto, a la hora de encargar los trabajos, es necesario crear órdenes de trabajo, las cuales deben de contener:

- Trabajos a realizar, y secuenciación de los mismos.
- Mano de obra estimada.
- Materiales y repuestos a emplear.
- Tiempos previstos en cada tarea.
- Medidas de seguridad para cada operario en cada tarea.

Además, se implantará un Programa de Control para la vigilancia del correcto cumplimiento de las obligaciones a que está sometida la empresa como consecuencia del Pliego de Condiciones Técnicas y que se contemplan en el contrato establecido.

## **8. SISTEMAS DE CONTROL.**

Es necesario establecer unos sistemas de control o de vigilancia para saber si los objetivos marcados se están cumpliendo o por el contrario se está produciendo cada vez una mayor desviación sobre los mismos.

En estos casos, el apoyo administrativo es un requisito valioso de modo que la gran cantidad de datos del sistema permita una búsqueda e información eficientes.

Entre la información que debemos considerar a efectos de controlar la actuación de mantenimiento, se cuenta:

- Control del cumplimiento de los planes y programas, identificación y análisis de las causas que motivaron los desvíos.
- Control de la productividad y de la eficiencia de la mano de obra.
- Control sobre las horas de parada relacionadas con las horas de actividad.
- Cantidad de órdenes de emergencia/órdenes totales. Nos informa si tenemos dominada la situación o si la misma es de constante estado de alerta.
- Control de los gastos reales con relación a los previstos.
- Gastos previstos/gastos reales. En el mismo podemos observar la precisión con la cual están planteando los encargados de estimar los trabajos de mantenimiento o lo más que están cumpliendo sus funciones los operarios.

## 9. PROGRAMAS DE REVISIONES E INSPECCION.

Al objeto de prevenir las graves consecuencias que puedan derivarse de un accidente, o falta de suministro se establecen el siguiente régimen de revisiones:

- Inicialmente a la puesta en marcha de la instalación por Instalador Autorizado que emitirá “Boletín de Reconocimiento”.
  - Se hará constar la conformidad de las instalaciones con los preceptos de la normativa, o bien, en su caso, las modificaciones que hubieran de realizarse cuando a juicio del Instalador Autorizado, no ofrezcan las debidas garantías de seguridad. Cualquiera que sea el resultado de la revisión, se deberá de presentar por triplicado el Boletín de Reconocimiento en la Delegación Provincial de Empleo, Empresa y Comercio de la Junta de Andalucía.
- Inspección inicial, por Organismos de Control Autorizado (OCA):
  - En alumbrado exterior.
  - Instalación de BT
  - Instalación de Alta tensión y CT
- Cada cinco años, por Organismo de Control Autorizado (OCA), que emitirá “Acta de Inspección”.
  - En El Acta de inspección, se hará constar, en su caso, además de las deficiencias encontradas, las modificaciones necesarias y las mejoras técnicamente aconsejables para que la instalación reúna las debidas condiciones de seguridad. El Acta de inspección, se extenderá por triplicado, remitiéndose un ejemplar al Titular de la instalación, otro para el propio Organismo de Control, y el tercero para Delegación Provincial de Empleo, Empresa y Comercio de la Junta de Andalucía.

A continuación, se incluyen modelos de fichas a rellenar por el personal de mantenimiento, en las revisiones que efectúe.

### 9.1. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

| MANTENIMIENTO TÉCNICO - LEGAL |                    |                            |              |
|-------------------------------|--------------------|----------------------------|--------------|
| CÓDIGO<br>IDENTIFICACIÓN      |                    | UBICACIÓN                  |              |
| REGLAMENTACIÓN                |                    | PERIODICIDAD<br>INSPECCIÓN | Cada 3 años. |
| OCA                           | IDENTIFICACIÓN OCA |                            |              |
|                               | FECHA INSPECCIÓN   |                            |              |
|                               | DICTAMEN           |                            |              |

| MANTENIMIENTO PREVENTIVO - TRANSFORMADOR |                                                             |       |             |  |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------|-------------|--|
| FECHA OPERACIÓN                          |                                                             |       |             |  |
| FRECUENCIA                               |                                                             | ANUAL |             |  |
| OPERACIÓN DE<br>MANTENIMIENTO            |                                                             |       | INCIDENCIAS |  |
| DEP. ELECTRICIDAD<br>(TRANSFORMADOR)     | Comprobación visual de conductores eléctricos y conexiónado |       |             |  |
|                                          | Comprobación visual estado exterior del transformador       |       |             |  |
|                                          | Medida tensiones secundario                                 |       |             |  |
|                                          | Medida temperatura                                          |       |             |  |
|                                          | Legibilidad placa de características                        |       |             |  |
|                                          |                                                             |       |             |  |
|                                          |                                                             |       |             |  |
|                                          |                                                             |       |             |  |

| MANTENIMIENTO PREVENTIVO – SALA TÉCNICA |                                                                         |         |      |             |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------|------|-------------|
| FECHA OPERACIÓN                         |                                                                         |         |      |             |
| FRECUENCIA                              |                                                                         | SEMANAL |      |             |
| OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO              |                                                                         | MED     | PROY | INCIDENCIAS |
| DEP. ELECTRICIDAD<br>(SALA TÉCNICA)     | Estado general del local<br>(limpieza, pinturas, elementos<br>extraños) |         |      |             |
|                                         | Comprobación visual ventilación                                         |         |      |             |
|                                         | Comprobación buen estado<br>carpinterías y cerraduras.                  |         |      |             |
|                                         | Correcta señalización<br><br>(esquemas, 5 reglas de oro,<br>etc.)       |         |      |             |
|                                         | Existencia de elementos de<br>seguridad y maniobra                      |         |      |             |
|                                         |                                                                         |         |      |             |
|                                         |                                                                         |         |      |             |
|                                         |                                                                         |         |      |             |

| MANTENIMIENTO PREVENTIVO – RED DE TIERRAS               |                                                               |       |      |             |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------|------|-------------|
| FECHA OPERACIÓN                                         |                                                               |       |      |             |
| FRECUENCIA                                              |                                                               | ANUAL |      |             |
| OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO                              |                                                               | MED   | PROY | INCIDENCIAS |
| <b>DEP. ELECTRICIDAD</b><br><br><b>(RED DE TIERRAS)</b> | Estado arqueta para medida                                    |       |      |             |
|                                                         | Medida de resistencia puesta a tierra CT                      |       |      |             |
|                                                         | Medida resistencia puesta a tierra de neutros                 |       |      |             |
|                                                         | Comprobación visual del estado de las conexiones a tierra     |       |      |             |
|                                                         | Comprobación de elementos metálicos accesibles estén a tierra |       |      |             |
|                                                         |                                                               |       |      |             |
|                                                         |                                                               |       |      |             |
|                                                         |                                                               |       |      |             |



| MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CELDAS |  |       |      |             |
|-----------------------------------|--|-------|------|-------------|
| FECHA OPERACIÓN                   |  |       |      |             |
| FRECUENCIA                        |  | ANUAL |      |             |
| OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO        |  | MED   | PROY | INCIDENCIAS |
| DEP. ELECTRICIDAD<br>(CELDAS)     |  |       |      |             |
|                                   |  |       |      |             |
|                                   |  |       |      |             |
|                                   |  |       |      |             |
|                                   |  |       |      |             |
|                                   |  |       |      |             |
|                                   |  |       |      |             |
|                                   |  |       |      |             |

## 9.2. GRUPO ELECTRÓGENO.

| MANTENIMIENTO TÉCNICO - LEGAL |                    |                         |              |
|-------------------------------|--------------------|-------------------------|--------------|
| CÓDIGO IDENTIFICACIÓN         |                    | UBICACIÓN               |              |
| REGLAMENTACIÓN                |                    | PERIODICIDAD INSPECCIÓN | Cada 5 años. |
| OCA                           | IDENTIFICACIÓN OCA |                         |              |
|                               | FECHA INSPECCIÓN   |                         |              |
|                               | DICTAMEN           |                         |              |

| MANTENIMIENTO PREVENTIVO – GRUPO ELECTRÓGENO |                                    |                                                       |      |             |
|----------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------|------|-------------|
| FECHA OPERACIÓN                              |                                    |                                                       |      |             |
| FRECUENCIA                                   |                                    | MENSUAL (excepto medida puesta a tierra que es anual) |      |             |
| OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO                   |                                    | MED                                                   | PROY | INCIDENCIAS |
| DEP. MECÁNICA                                | Nivel de aceite en el motor        |                                                       |      |             |
|                                              | Nivel de aceite bomba de inyección |                                                       |      |             |
|                                              | Estado general del motor           |                                                       |      |             |
|                                              | Nivel de agua en el radiador       |                                                       |      |             |
|                                              | Nivel gasóleo depósito grupo       |                                                       |      |             |
|                                              | Nivel gasóleo depósito auxiliar    |                                                       |      |             |
|                                              | Estado de correas                  |                                                       |      |             |
|                                              | Funcionamiento bombas trasiego     |                                                       |      |             |
|                                              | Fugas de aceite o agua             |                                                       |      |             |
|                                              | Temperatura de motor               |                                                       |      |             |
|                                              | Estado general de pintura carcasa  |                                                       |      |             |
| DEP. ELECTRICIDAD                            | Limpieza del cuadro                |                                                       |      |             |
|                                              | Tensión                            |                                                       |      |             |
|                                              | Frecuencia                         |                                                       |      |             |
|                                              | Inspección visual conmutación      |                                                       |      |             |
|                                              | Automatismo de arranque y prueba   |                                                       |      |             |
|                                              | Estado de baterías                 |                                                       |      |             |
|                                              | Resistencias calentamiento         |                                                       |      |             |
|                                              | Medida puesta a tierra grupo       |                                                       |      |             |

| MANTENIMIENTO PREVENTIVO – SALA GRUPO ELECTRÓGENO |                                                                  |           |             |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------|-------------|
| FECHA OPERACIÓN                                   |                                                                  |           |             |
| FRECUENCIA                                        |                                                                  | MENSUAL   |             |
| OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO                        |                                                                  | RESULTADO | INCIDENCIAS |
| DEP. ELECTRICIDAD                                 | Limpieza general de sala e inexistencia de elementos ajenos      |           |             |
|                                                   | Comprobación y limpieza rejilla ventilación natural              |           |             |
|                                                   | Existencia de señalización, esquemas y protocolos de conmutación |           |             |
|                                                   | Inspección y comprobación de silenciador                         |           |             |
|                                                   |                                                                  |           |             |
|                                                   |                                                                  |           |             |
|                                                   |                                                                  |           |             |

### 9.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B.T.-

| MANTENIMIENTO TÉCNICO - LEGAL |                    |           |                     |
|-------------------------------|--------------------|-----------|---------------------|
| CÓDIGO<br>IDENTIFICACIÓN      |                    | UBICACIÓN |                     |
| REGLAMENTACIÓN                |                    |           | PERIODICIDAD 5 años |
| OCA                           | IDENTIFICACIÓN OCA |           |                     |
|                               | FECHA INSPECCIÓN   |           |                     |
|                               | DICTAMEN           |           |                     |

| MANTENIMIENTO PREVENTIVO – CUADROS ELÉCTRICOS |                                                         |       |      |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------|------|
| FECHA OPERACIÓN                               |                                                         |       |      |
| FRECUENCIA                                    |                                                         | ANUAL |      |
| OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO                    |                                                         | MED   | PROY |
| DEP. ELECTRICIDAD                             | Comprobación etiquetado circuitos                       |       |      |
|                                               | Existencia unifilar en armario                          |       |      |
|                                               | Comprobación puerta y cerradura                         |       |      |
|                                               | Inspección estado del conexionado aparato de protección |       |      |
|                                               | Inspección estado del conexionado de embarrados         |       |      |
|                                               | Estado general del armario, pintura, corrosión, etc.    |       |      |

| <b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO – ILUMINACIÓN INTERIOR y EMERGENCIA</b> |                                                                   |       |      |             |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------|------|-------------|
| FECHA OPERACIÓN                                                     |                                                                   |       |      |             |
| FRECUENCIA                                                          |                                                                   | ANUAL |      |             |
| OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO                                          |                                                                   | MED   | PROY | INCIDENCIAS |
| DEP.<br>ELECTRICIDAD                                                | Inspección visual estado general de la luminaria                  |       |      |             |
|                                                                     | Desmontaje y limpieza de luminaria                                |       |      |             |
|                                                                     | Medida Niveles de iluminación en dependencias (realizar muestreo) |       |      |             |
|                                                                     |                                                                   |       |      |             |
|                                                                     |                                                                   |       |      |             |
|                                                                     |                                                                   |       |      |             |

| <b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO – CANALIZACIONES Y CONDUCTORES</b> |                                                                         |       |      |             |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------------|
| FECHA OPERACIÓN                                                |                                                                         |       |      |             |
| FRECUENCIA                                                     |                                                                         | ANUAL |      |             |
| OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO                                     |                                                                         | MED   | PROY | INCIDENCIAS |
| DEP. ELECTRICIDAD                                              | Inspección visual estado general de bandejas                            |       |      |             |
|                                                                | Comprobación de los puntos de puesta a tierra en bandejas y fijaciones. |       |      |             |
|                                                                | Inspección visual estado de conductores.                                |       |      |             |
|                                                                | Inspección visual estado de cajas de conexión y regletas.               |       |      |             |
|                                                                |                                                                         |       |      |             |
|                                                                |                                                                         |       |      |             |

| MANTENIMIENTO PREVENTIVO – BATERÍA DE CONDENSADORES |                                                                     |       |      |             |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------|-------------|
| FECHA OPERACIÓN                                     |                                                                     |       |      |             |
| FRECUENCIA                                          |                                                                     | ANUAL |      |             |
| OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO                          |                                                                     | MED   | PROY | INCIDENCIAS |
| DEP. ELECTRICIDAD                                   | Revisión en vacío                                                   |       |      |             |
|                                                     | Limpieza general del equipo                                         |       |      |             |
|                                                     | Comprobación equipo: Factor de potencia, contactores, protecciones. |       |      |             |
|                                                     | Limpieza de contactores, interruptor general                        |       |      |             |
|                                                     | Reapriete y ajuste de conexiones.                                   |       |      |             |
|                                                     |                                                                     |       |      |             |

| MANTENIMIENTO PREVENTIVO – PUESTA A TIERRA B.T. |                                                   |                         |      |             |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|------|-------------|
| FECHA OPERACIÓN                                 |                                                   |                         |      |             |
| FRECUENCIA                                      |                                                   | ANUAL – (en época seca) |      |             |
| OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO                      |                                                   | MED                     | PROY | INCIDENCIAS |
| DEP. ELECTRICIDAD                               | Inspección y limpieza arqueta de medida           |                         |      |             |
|                                                 | Medida puesta a tierra B.T.                       |                         |      |             |
|                                                 | Medida puesta a tierra red informática            |                         |      |             |
|                                                 | Estado conexiones equipotenciales red informática |                         |      |             |
|                                                 |                                                   |                         |      |             |
|                                                 |                                                   |                         |      |             |
|                                                 |                                                   |                         |      |             |
|                                                 |                                                   |                         |      |             |
|                                                 |                                                   |                         |      |             |

#### 9.4. PARARRAYOS.

| MANTENIMIENTO PREVENTIVO - PARARRAYOS |                                                                   |                         |             |             |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------|-------------|
| FECHA OPERACIÓN                       |                                                                   |                         |             |             |
| FRECUENCIA                            |                                                                   | ANUAL / IMPACTO DE RAYO |             |             |
| OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO            |                                                                   | MED                     | PROY        | INCIDENCIAS |
| DEP. ELECTRICIDAD                     | Medida de la puesta a tierra                                      |                         | 10 $\Omega$ |             |
|                                       | Comprobación visual<br>sujeciones y estado conductor de<br>bajada |                         |             |             |
|                                       | Comprobación firmeza de la<br>sujeción pararrayos                 |                         |             |             |
|                                       | Medida del contador de<br>rayos                                   |                         |             |             |



### 9.5. QUIRÓFANOS.

| MANTENIMIENTO TÉCNICO – LEGAL - |                    |           |                            |             |
|---------------------------------|--------------------|-----------|----------------------------|-------------|
| CÓDIGO<br>IDENTIFICACIÓN        |                    | UBICACIÓN |                            |             |
| REGLAMENTACIÓN                  |                    |           | PERIODICIDAD<br>INSPECCIÓN | Cada 5 años |
| OCA                             | IDENTIFICACIÓN OCA |           |                            |             |
|                                 | FECHA INSPECCIÓN   |           |                            |             |
|                                 | DICTAMEN           |           |                            |             |

| MANTENIMIENTO PREVENTIVO - QUIRÓFANOS |                                               |           |             |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------|-------------|
| FECHA OPERACIÓN                       |                                               |           |             |
| FRECUENCIA                            |                                               | DIARIA    |             |
| OPERACIÓN DE<br>MANTENIMIENTO         |                                               | RESULTADO | INCIDENCIAS |
| DEP. ELECTRICIDAD                     | Control Vigilante de Aislamiento              |           |             |
|                                       | Funcionamiento alarma sonora                  |           |             |
|                                       | Control visual y prueba funcionamiento de SAI |           |             |
|                                       | Control visual de protecciones                |           |             |
|                                       | Control visual Tomas de corriente             |           |             |
|                                       | Control visual lámpara operaciones            |           |             |
|                                       | Control conexiones equipotenciales            |           |             |
|                                       | Estado de suelo                               |           |             |

## 9.6. ALUMBRADO APARCAMIENTO EXTERIOR.

| MANTENIMIENTO TÉCNICO - LEGAL |                      |                            |        |
|-------------------------------|----------------------|----------------------------|--------|
| CÓDIGO<br>IDENTIFICACIÓN      |                      | UBICACIÓN                  |        |
| REGLAMENTACIÓN                |                      | PERIODICIDAD<br>INSPECCIÓN | 5 años |
| OCA                           | IDENTIFICACIÓN O.C.A |                            |        |
|                               | FECHA INSPECCIÓN     |                            |        |
|                               | DICTAMEN             |                            |        |

| <b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO – ALUMBRADO APARCAMIENTO EXTERIOR</b> |                                    |       |      |             |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------|------|-------------|
| FECHA OPERACIÓN                                                   |                                    |       |      |             |
| FRECUENCIA                                                        |                                    | ANUAL |      |             |
| OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO                                        |                                    | MED   | PROY | INCIDENCIAS |
| DEP. ELECTRICIDAD                                                 | Estado de columnas                 |       |      |             |
|                                                                   | Limpieza anual de luminarias       |       |      |             |
|                                                                   | Comprobación control horario       |       |      |             |
|                                                                   | Comprobación visual protecciones   |       |      |             |
|                                                                   | Continuidad conductores protección |       |      |             |
|                                                                   | Medida resistencia puesta a tierra |       |      |             |
|                                                                   | Medida de la impedancia del bucle  |       |      |             |
|                                                                   |                                    |       |      |             |
| DEP. ING.                                                         | Medida Iluminancia                 |       |      |             |
|                                                                   | Medida deslumbramiento perturbador |       |      |             |
|                                                                   | Medida Relación de Entorno         |       |      |             |
|                                                                   | Medida de Luminancia               |       |      |             |

## 9.7. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA.

| MANTENIMIENTO TÉCNICO - LEGAL |                    |                            |              |
|-------------------------------|--------------------|----------------------------|--------------|
| CÓDIGO<br>IDENTIFICACIÓN      |                    | UBICACIÓN                  |              |
| REGLAMENTACIÓN                |                    | PERIODICIDAD<br>INSPECCIÓN | Cada 5 años. |
| OCA                           | IDENTIFICACIÓN OCA |                            |              |
|                               | FECHA INSPECCIÓN   |                            |              |
|                               | DICTAMEN           |                            |              |

## 9.8. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

| MANTENIMIENTO TÉCNICO - LEGAL |                    |                         |              |
|-------------------------------|--------------------|-------------------------|--------------|
| <b>CÓDIGO IDENTIFICACIÓN</b>  |                    | UBICACIÓN               |              |
| <b>REGLAMENTACIÓN</b>         |                    | PERIODICIDAD INSPECCIÓN | Cada 5 años. |
| <b>OCA</b>                    | IDENTIFICACIÓN OCA |                         |              |
|                               | FECHA INSPECCIÓN   |                         |              |
|                               | DICTAMEN           |                         |              |

| MANTENIMIENTO PREVENTIVO – INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA |                                                                                                       |            |             |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|
| FECHA OPERACIÓN                                     |                                                                                                       |            |             |
| FRECUENCIA                                          |                                                                                                       | TRIMESTRAL |             |
| OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO                          |                                                                                                       | RESULTADO  | INCIDENCIAS |
| DEP. ELECTRICIDAD                                   | Estructura y anclajes a la cubierta.<br>Reapriete                                                     |            |             |
|                                                     | Uniones y anclajes paneles a la estructura. Reapriete                                                 |            |             |
|                                                     | Inspección visual externa, comprobación de contactos, etc                                             |            |             |
|                                                     | Limpieza paneles mediante soplado, agua y productos no abrasivos.                                     |            |             |
|                                                     | Comprobación inversor y protecciones.                                                                 |            |             |
|                                                     | Medida de puesta a tierra                                                                             |            |             |
|                                                     | Comprobación interruptores diferenciales                                                              |            |             |
|                                                     | Comprobación estado línea de vida:<br>Tirantes y anclajes a la estructura.<br>Reapriete de tornillos. |            |             |
|                                                     | Comprobación visualización remota                                                                     |            |             |



# **PLIEGO DE CONDICIONES**



## ÍNDICE

|           |                                                                                                 |           |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>CONDICIONES FACULTATIVAS.</b>                                                                | <b>1</b>  |
| 1.1.      | TÉCNICO DIRECTOR DE LAS OBRAS                                                                   | 1         |
| 1.2.      | CONSTRUCTOR O INSTALADOR.                                                                       | 2         |
| 1.3.      | VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.                                                    | 3         |
| 1.4.      | PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.                                                        | 3         |
| 1.5.      | PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.                                              | 3         |
| 1.6.      | TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.                                                           | 3         |
| 1.7.      | INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.                 | 4         |
| 1.8.      | RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.                                   | 4         |
| 1.9.      | FALTAS DE PERSONAL.                                                                             | 5         |
| 1.10.     | CAMINOS Y ACCESOS.                                                                              | 5         |
| 1.11.     | REPLANTEO.                                                                                      | 5         |
| 1.12.     | COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.                                        | 6         |
| 1.13.     | ORDEN DE LOS TRABAJOS.                                                                          | 6         |
| 1.14.     | FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.                                                            | 6         |
| 1.15.     | AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.                               | 6         |
| 1.16.     | PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.                                                             | 7         |
| 1.17.     | RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.                           | 7         |
| 1.18.     | CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.                                             | 7         |
| 1.19.     | OBRAS OCULTAS.                                                                                  | 7         |
| 1.20.     | TRABAJOS DEFECTUOSOS.                                                                           | 8         |
| 1.21.     | VICIOS OCULTOS.                                                                                 | 8         |
| 1.22.     | DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.                                               | 8         |
| 1.23.     | MATERIALES NO UTILIZABLES.                                                                      | 9         |
| 1.24.     | GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.                                                       | 9         |
| 1.25.     | LIMPIEZA DE LAS OBRAS.                                                                          | 9         |
| 1.26.     | DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.                                                                 | 9         |
| 1.27.     | PLAZO DE GARANTÍA.                                                                              | 10        |
| 1.28.     | CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.                                           | 10        |
| 1.29.     | DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.                                                                     | 10        |
| 1.30.     | PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.                                                                 | 11        |
| 1.31.     | DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA                               | 11        |
| <b>2.</b> | <b>CONDICIONES ECONÓMICAS.</b>                                                                  | <b>12</b> |
| 2.1.      | COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.                                                           | 12        |
| 2.2.      | PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.                                                        | 13        |
| 2.3.      | PRECIOS CONTRADICTORIOS.                                                                        | 13        |
| 2.4.      | RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.                                        | 14        |
| 2.5.      | DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.                                                      | 14        |
| 2.6.      | ACOPIO DE MATERIALES                                                                            | 14        |
| 2.7.      | RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.        | 14        |
| 2.8.      | RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.                                                         | 15        |
| 2.9.      | MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.                                                         | 16        |
| 2.10.     | ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.                                            | 16        |
| 2.11.     | PAGOS.                                                                                          | 17        |
| 2.12.     | IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS. | 17        |
| 2.13.     | DEMORA DE LOS PAGOS.                                                                            | 17        |
| 2.14.     | MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS                                                    | 17        |

|       |                                                                    |    |
|-------|--------------------------------------------------------------------|----|
| 2.15. | UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES .....                 | 18 |
| 2.16. | SEGURO DE LAS OBRAS.....                                           | 18 |
| 2.17. | CONSERVACIÓN DE LA OBRA. ....                                      | 19 |
| 2.18. | USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO. .... | 19 |

## **1. CONDICIONES FACULTATIVAS.**

### **1.1. TÉCNICO DIRECTOR DE LAS OBRAS**

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.

## **1.2. CONSTRUCTOR O INSTALADOR.**

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Técnico Director el acta de replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

### **1.3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.**

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

### **1.4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

### **1.5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.**

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

### **1.6. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.**

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

### **1.7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.**

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

### **1.8. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

### **1.9. FALTAS DE PERSONAL.**

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

### **1.10. CAMINOS Y ACCESOS.**

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.  
Asimismo, el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

### **1.11. REPLANTEO.**

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

#### **1.12. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.**

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los periodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

#### **1.13. ORDEN DE LOS TRABAJOS.**

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

#### **1.14. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.**

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### **1.15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.**

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.



#### **1.16. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.**

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

#### **1.17. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.**

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

#### **1.18. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.**

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

#### **1.19. OBRAS OCULTAS.**

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

### **1.20. TRABAJOS DEFECTUOSOS.**

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica "del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

### **1.21. VICIOS OCULTOS.**

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

### **1.22. DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.**

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

### **1.23. MATERIALES NO UTILIZABLES.**

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolo ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de esta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

### **1.24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.**

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

### **1.25. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.**

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

### **1.26. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.**

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

### **1.27. PLAZO DE GARANTÍA.**

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

### **1.28. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

### **1.29. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.**

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

### **1.30. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.**

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

### **1.31. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA**

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

## 2. CONDICIONES ECONÓMICAS.

### 2.1. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.
- El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

## **2.2. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.**

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

## **2.3. PRECIOS CONTRADICTORIOS.**

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

#### **2.4. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.**

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

#### **2.5. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.**

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

#### **2.6. ACOPIO DE MATERIALES**

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

#### **2.7. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.**

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.



## **2.8. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.**

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

## **2.9. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.**

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

## **2.10. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.**

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

#### **2.11. PAGOS.**

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

#### **2.12. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.**

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (o/oo) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

#### **2.13. DEMORA DE LOS PAGOS.**

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

#### **2.14. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

### **2.15. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES**

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo

### **2.16. SEGURO DE LAS OBRAS.**

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

### **2.17. CONSERVACIÓN DE LA OBRA.**

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

### **2.18. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.**

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.





## CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA RESOLUCIÓN "SIERRA DE SEGURA"

COORDENADAS UTM

453698,10 E

4229672,50 N

TITULO GENERAL DEL PROYECTO :

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSION  
CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E**

TITULO DEL PLANO :

**PLANTA GENERAL**

PLANO N°

**01.01**

ESCALA :

**1:1000**

FECHA :

**ABR.24**

NIVEL :

TUTOR:  
MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ

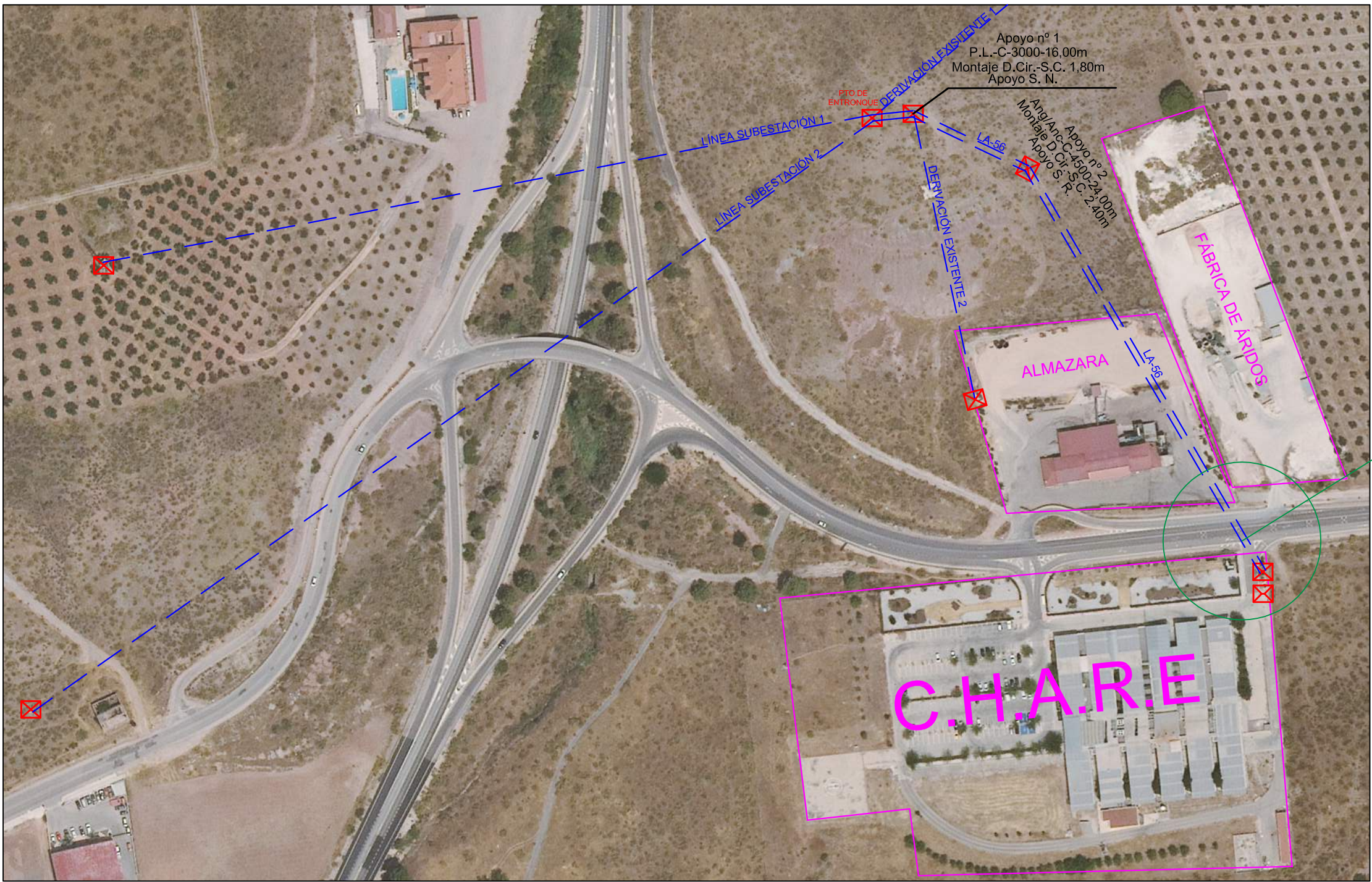
COOTUTOR:  
FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO

EL ALUMNO

CL SALVADOR DALÍ, 16  
TORREPEROGIL  
JAEN

**ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES**





TITULO GENERAL DEL PROYECTO :

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN  
CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E**

TITULO DEL PLANO :

**PLANO DE PLANTA**

PLANO N°

**02.01**

ESCALA :

**1:1000**

FECHA :

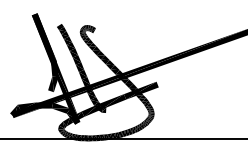
**ABR.24**

NIVEL :

**ORTOFOTO**

TUTOR:  
MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ  
COOTUTOR:  
FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO

EL ALUMNO

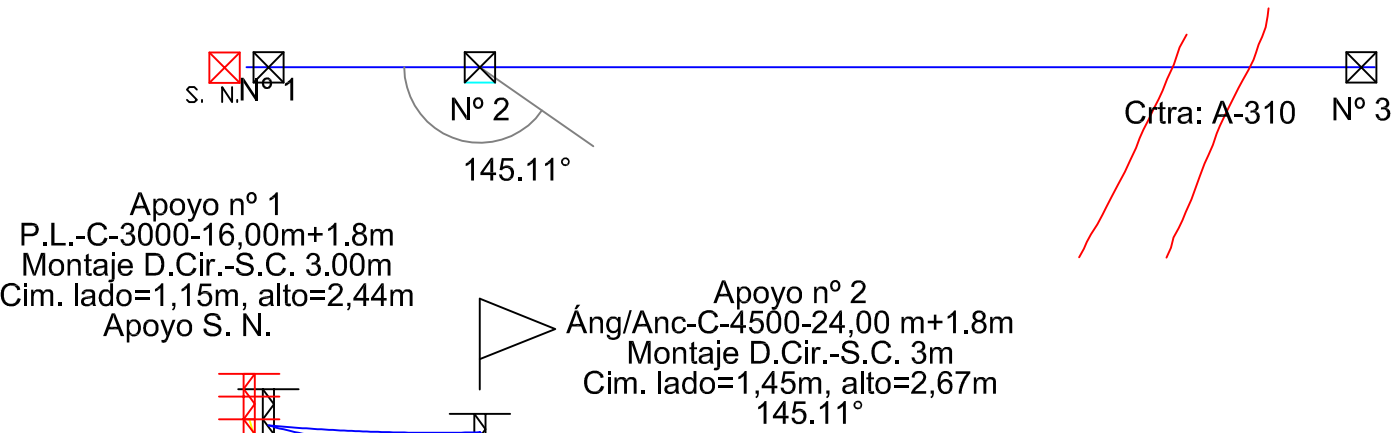


CL SALVADOR DALÍ, 16  
TORREPEROGIL  
JAÉN

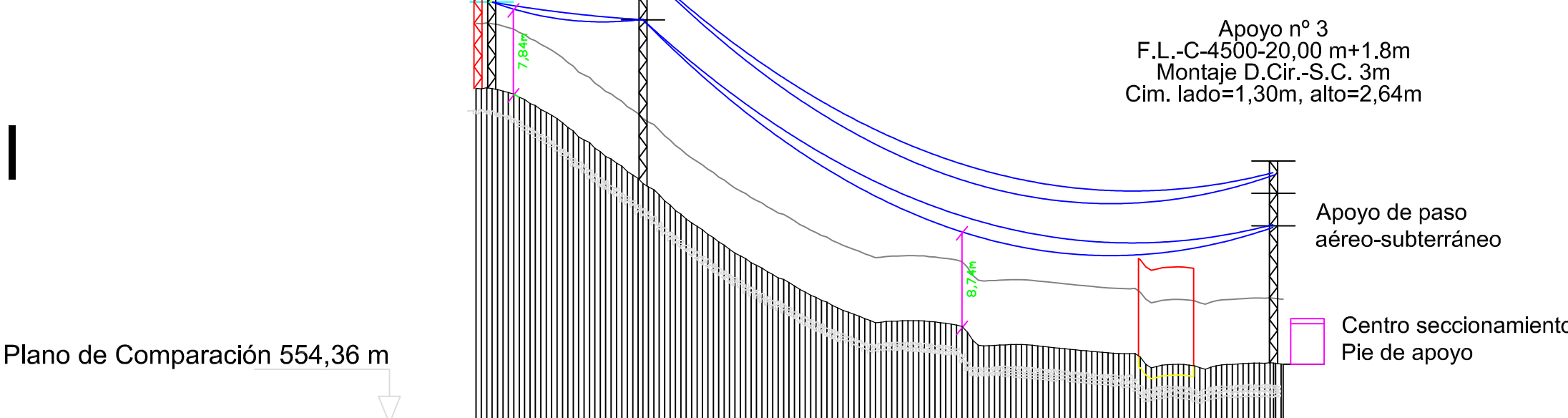
**ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES**



Planta

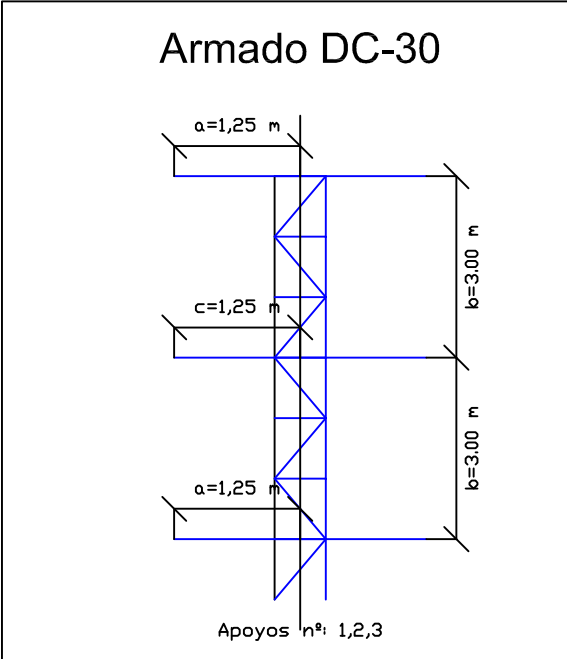


Perfil



Datos topográficos

|                       |           |              |               |  |        |
|-----------------------|-----------|--------------|---------------|--|--------|
| Estaciones            |           |              |               |  |        |
| Distancias            | Parciales | 0,0          | 55,9          |  | 233,2  |
|                       | Al origen | 5,9          | 61,8          |  | 295,0  |
| Ordenadas del terreno |           | 585,29       | 576,54        |  | 559,93 |
| Num. de poste y vano  |           | Nº 1 55,95 m | Nº 2 233,23 m |  | Nº 3   |



TITULO GENERAL DEL PROYECTO :

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN  
CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E

TITULO DEL PLANO :

PERFIL TOPOGRÁFICO

PLANO N°

02.02

ESCALA :

V.-1:500  
H.-1:2000

FECHA :

ABR.24

NIVEL :

PERFIL

TUTOR:

MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ

COOTUTOR:

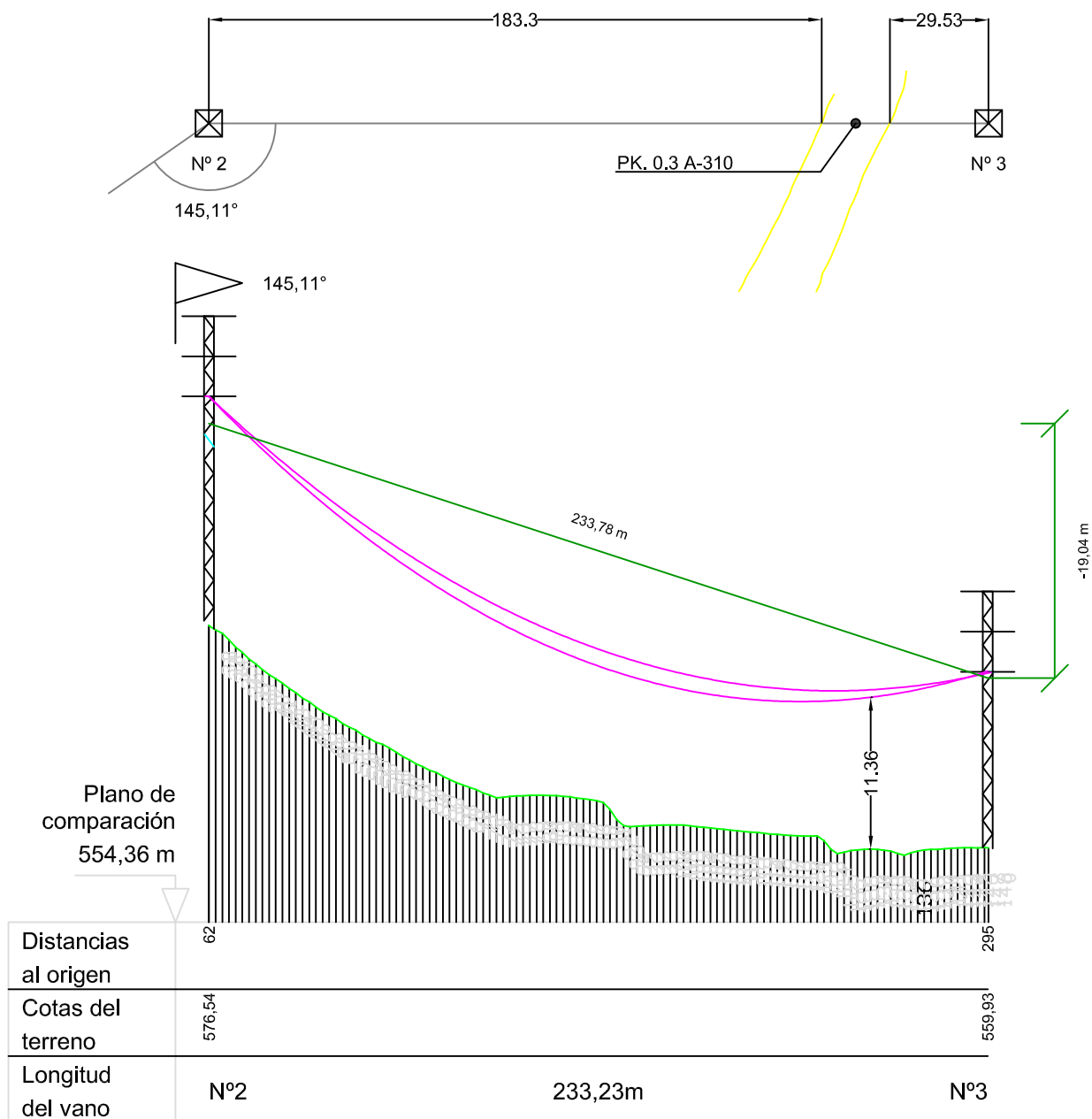
FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO

EL ALUMNO

CL SALVADOR DALÍ, 16  
TORREPEROGIL  
JAEN

ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES





#### Características de los apoyos:

- Apoyo nº 2: Ángulo/Anclaje-4500daN--24m+ Montaje Doble Circuito, Separación de Conductores 3m
- Apoyo nº 3: Fin de línea-4500daN-20m, Montaje Doble Circuito, Separación de Conductores 3m

TITULO GENERAL DEL PROYECTO :

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E

TITULO DEL PLANO :

### DETALLE DE CRUZAMIENTO

PLANO N º

# 02.03

ESCALA :  
**V-1:500**  
**H-1:2000**

FECHA :  
**ABR.24**

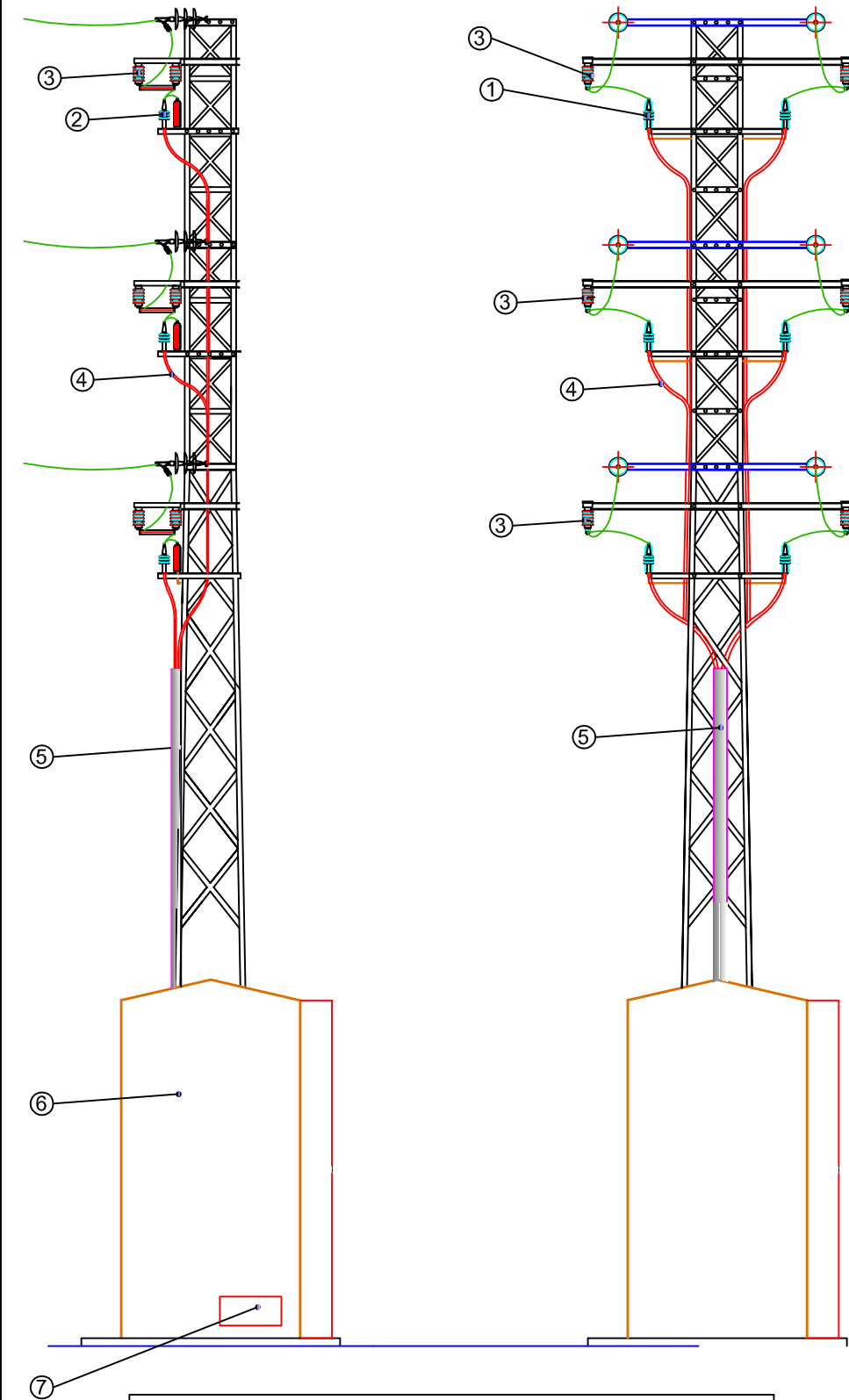
NIVEL :  
**PERFIL**

TUTOR:  
MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ  
COOTUTOR:  
FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO

EL ALUMNO

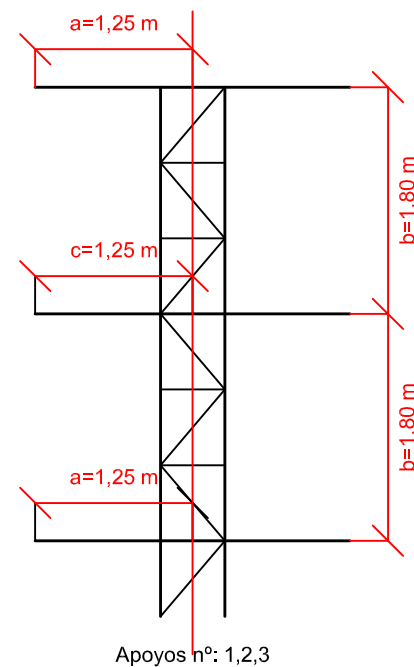
CL SALVADOR DALÍ, 16  
TORREPEROGIL  
JAÉN

## ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES



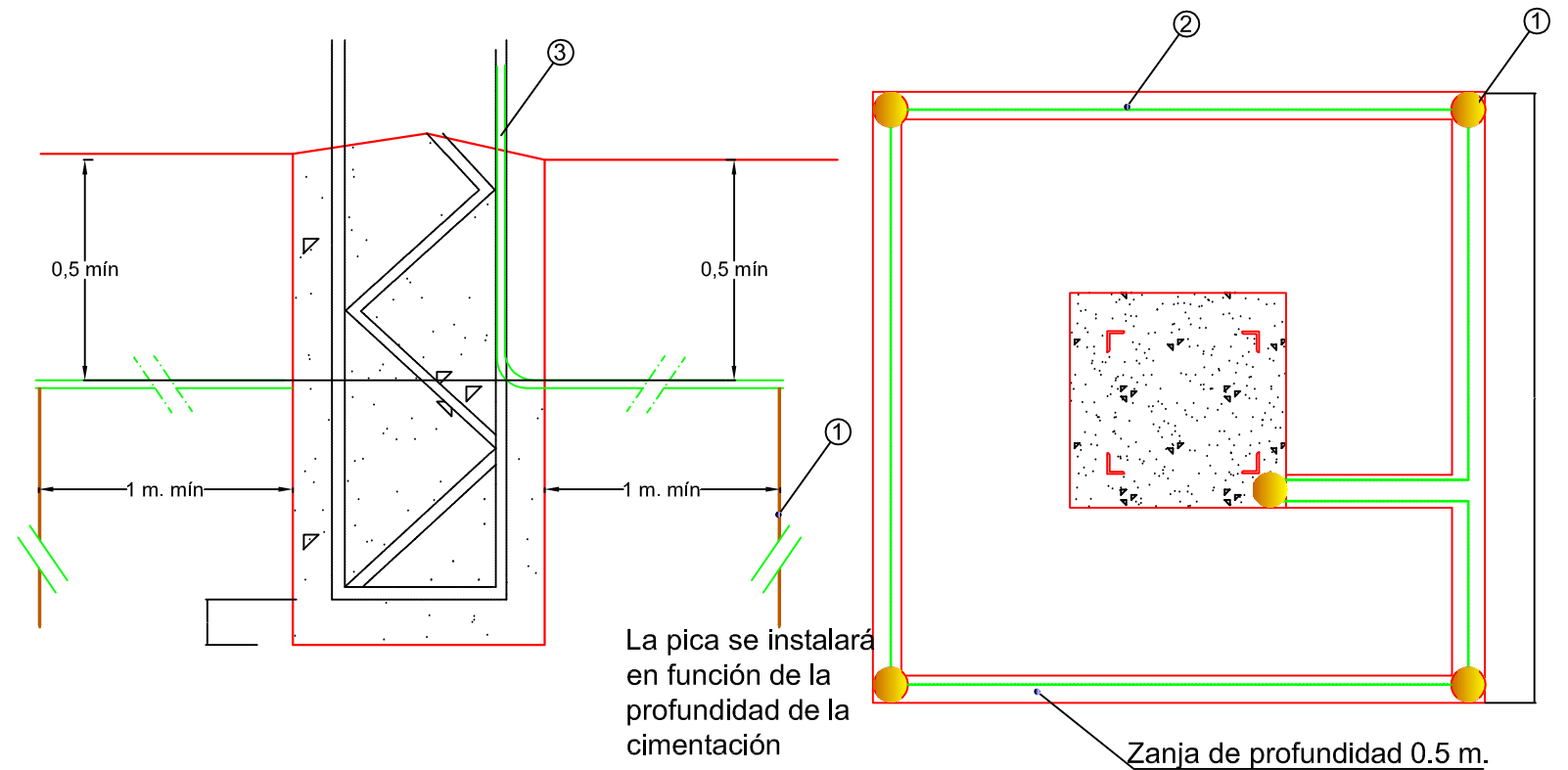
- 1.- Pararrayos autoválvulas 10 kA
- 2.- Botellas terminales exterior 18/30 kV
- 3.- Seccionador unipolar :  $I_n = 400$  A.
- 4.- Conductor HEPR 18/30 kV 150 mm<sup>2</sup>
- 5.- Bandeja chapa galvanizada 200 x 100 mm
- 6.- Pared de ladrillo perforado enfoscado
- 7.- Caja registro puesta a tierra

### Armado ARC-12



### PUESTA A TIERRA APOYO FRECUENTADO

- 1.- Pica de cobre de 2 m, de longitud y 14 mm de diámetro
- 2.- Conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup>
- 3.- Tubo de PVC  $\varnothing$  40 mm



TITULO GENERAL DEL PROYECTO :

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E

TITULO DEL PLANO :

## DETALLES DEL APOYO

PLANO N°

# 02.04

ESCALA :

**S/E**

FECHA :

**ABR.24**

NIVEL :

**DETALLES**

TUTOR:  
MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ

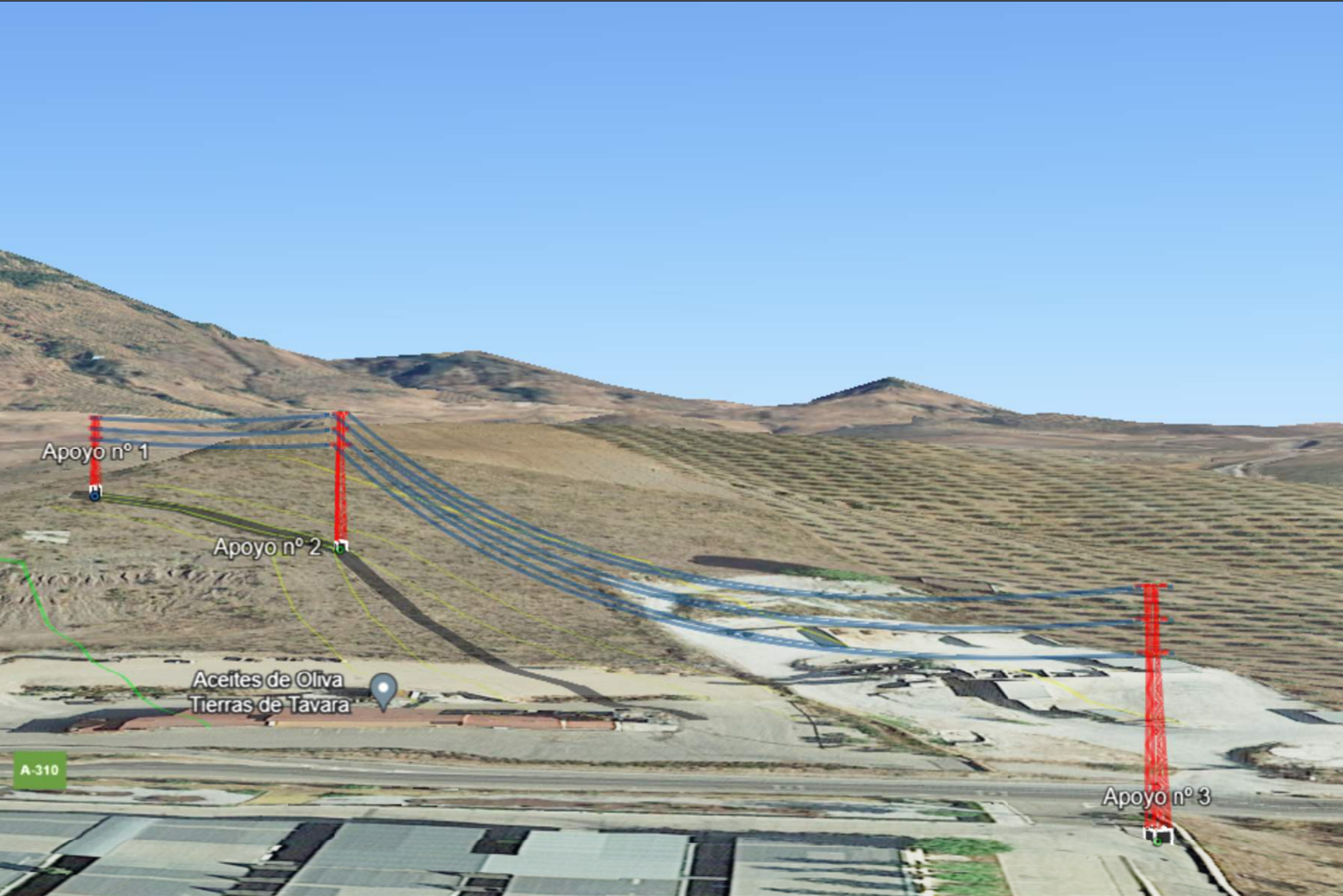
COOTUTOR:  
FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO

EL ALUMNO

CL SALVADOR DALÍ, 16  
TORREPEROGIL  
JAÉN

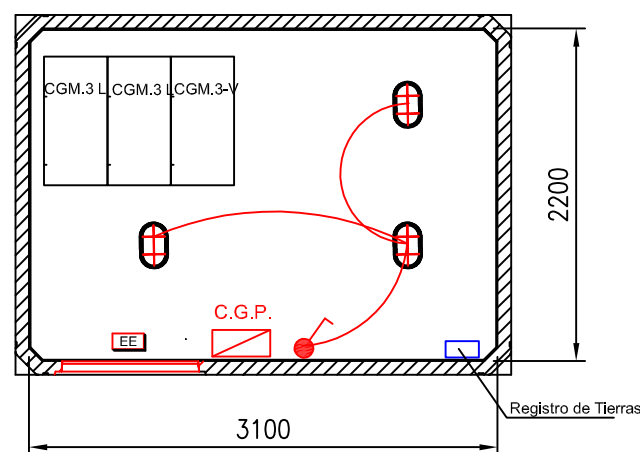
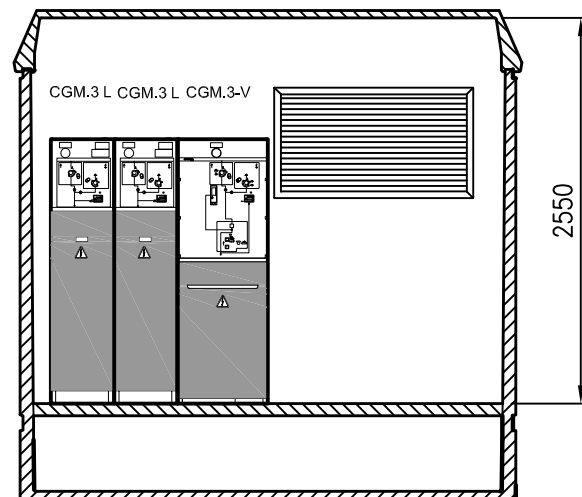
**ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES**





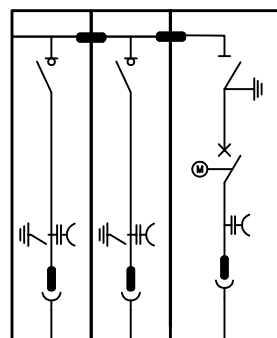
|                                                                                         |         |                                                                                                    |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| TITULO GENERAL DEL PROYECTO :                                                           |         |                                                                                                    |                                              |
| INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN<br>CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E       |         |                                                                                                    |                                              |
| TITULO DEL PLANO :                                                                      |         |                                                                                                    | PLANO N°                                     |
| DETALLES 3D                                                                             |         |                                                                                                    | 02.05                                        |
| ESCALA :                                                                                | FECHA : | NIVEL :                                                                                            |                                              |
| S/E                                                                                     | ABR.24  | DETALLES                                                                                           |                                              |
| TUTOR:<br>MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ<br>COOTUTOR:<br>FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO |         | EL ALUMNO<br> | CL SALVADOR DALÍ, 16<br>TORREPEROGIL<br>JAÉN |
| ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES                                                              |         |                                                                                                    |                                              |





ESQUEMA UNIFILAR

CGM.3 L CGM.3 L CGM.3-V



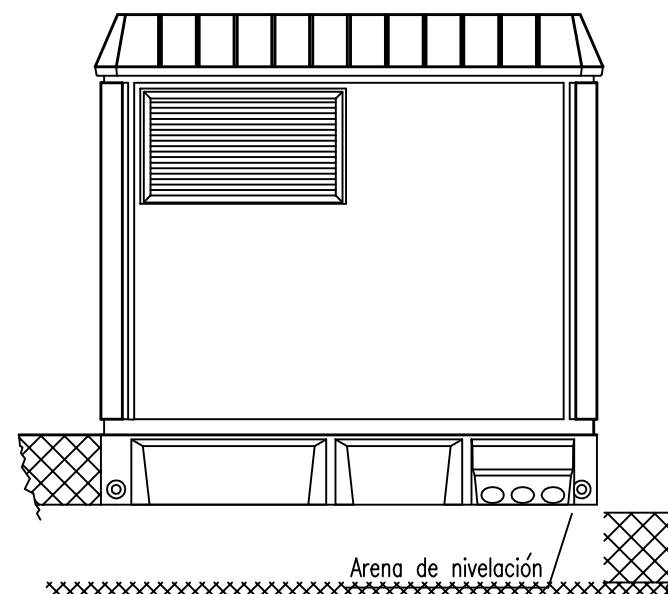
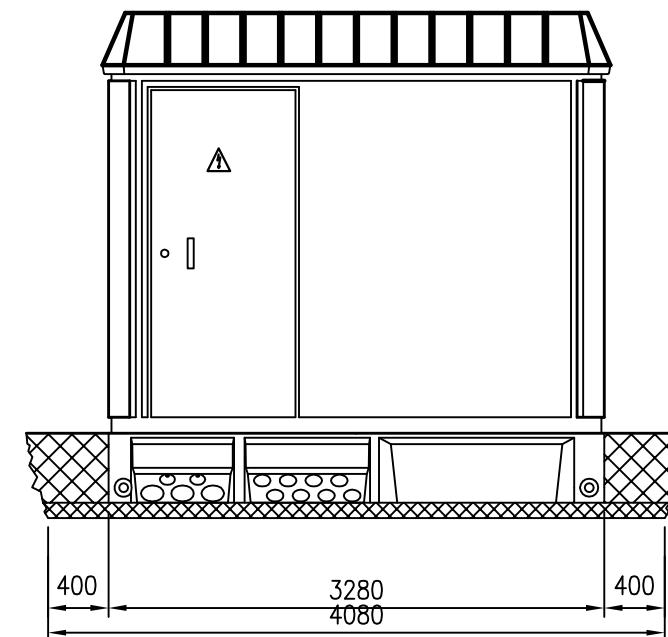
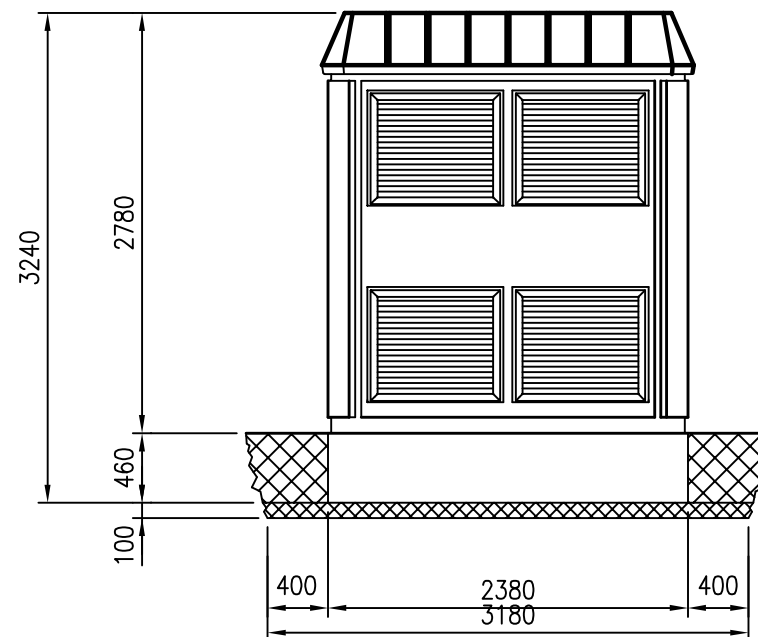
A APOYO ENTRONQUE

HEPR DMZ2 H-25 18/30 kV 3(1x150 mm<sup>2</sup>) AL

HEPR DZ1 H-25 18/30 kV 3(1x150 mm<sup>2</sup>) AL  
BAJO TUBO PVC Ø 200 mm

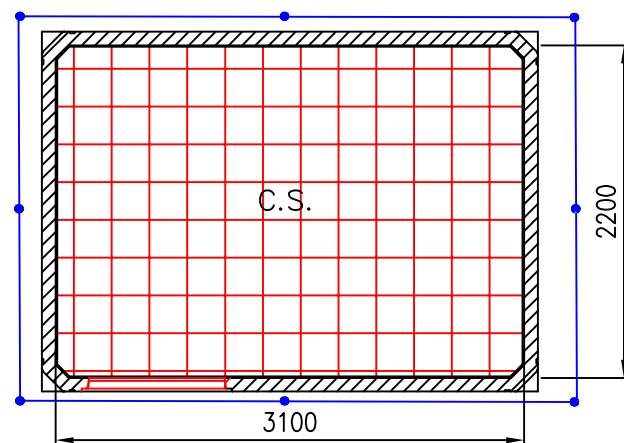
A C.T. HOSPITAL

CENTRO DE SECCIONAMIENTO A PIE DE APOYO



DIMENSIONES DE LA EXCAVACIÓN  
4.08 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.

PUESTA A TIERRA



Picas: Lp = 2 m, Ø = 14 mm  
Conductor: Cu desnudo, S = 50 mm<sup>2</sup>  
Profundidad instalación del mallado: 10 cm  
Mallado: 30 x 30  
Material: Acero electrosoldado Ø 4 mm

TITULO GENERAL DEL PROYECTO :

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E

TITULO DEL PLANO :

### DETALLES DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO

PLANO N°

**03.01**

ESCALA :

**1:100**

FECHA :

**ABR.24**

NIVEL :

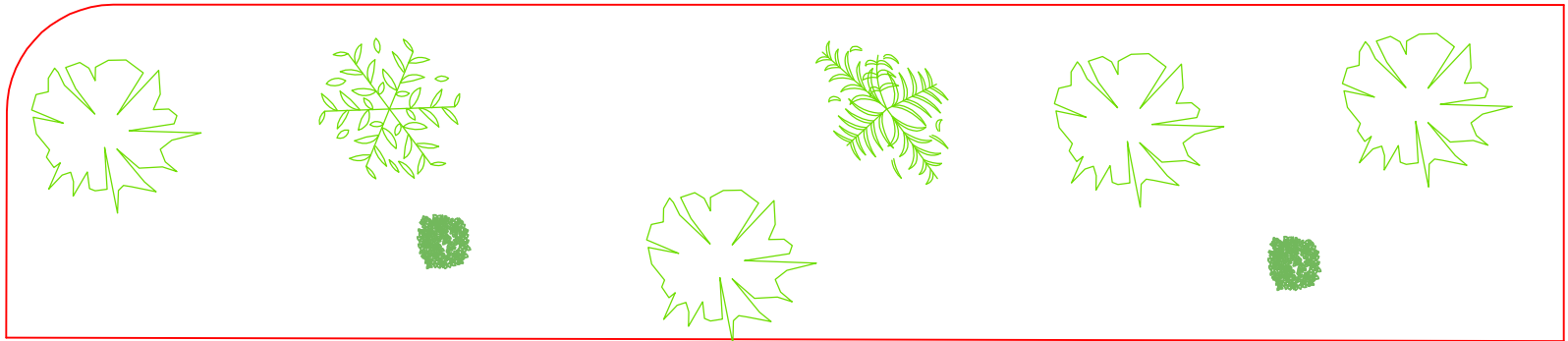
TUTOR:  
MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ  
COOTUTOR:  
FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO

EL ALUMNO

*[Signature]*

CL SALVADOR DALÍ, 16  
TORREPEROGIL  
JAÉN

**ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES**



LÍNEA AÉREA  
DOBLE CIRCUITO LA-56

Apoyo paso de aéreo a subterráneo

0 Centro de Seccionamiento

A2

A1

CENTRO DE SECCIONAMIENTO  
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

CT

A celda de entrada C.T.

A2

A1

A1

A2

## LEYENDA ELECTRICIDAD

|          |                                                  |
|----------|--------------------------------------------------|
| -----    | HEPR DZ1 18/30 kV 3x1x150 Al+H25 mm2<br>2xPEØ200 |
| A-1<br>⊠ | ARQUETA NORMALIZADA E-DISTRIBUCIÓN TIPO A-1      |
| A-2<br>⊠ | ARQUETA NORMALIZADA E-DISTRIBUCIÓN TIPO A-2      |

| Línea | Canalización | Design.UNE                | LONGITUD (m) | Polaridad |
|-------|--------------|---------------------------|--------------|-----------|
| 0-1   | En.B.Tu.     | 3x150 AL HEPRZ1 18/30 H25 | 10           | Unip.     |
| 1-2   | En.B.Tu.     | 3x150 AL HEPRZ1 18/30 H25 | 34           | Unip.     |
| 2-3   | En.B.Tu.     | 3x150 AL HEPRZ1 18/30 H25 | 25           | Unip.     |
| 3-4   | En.B.Tu.     | 3x150 AL HEPRZ1 18/30 H25 | 20           | Unip.     |
| 4-5   | En.B.Tu.     | 3x150 AL HEPRZ1 18/30 H25 | 30           | Unip.     |
| 5-6   | En.B.Tu.     | 3x150 AL HEPRZ1 18/30 H25 | 15           | Unip.     |
| 6-7   | En.B.Tu.     | 3x150 AL HEPRZ1 18/30 H25 | 7            | Unip.     |

3x150 mm<sup>2</sup> HEPR-Z1 18/30 kV H25  
2 TUBOS PVC ø 200 reserva

TITULO GENERAL DEL PROYECTO :  
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN  
CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E**

TITULO DEL PLANO :  
**LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA**

PLANO N°

**04.01**

ESCALA :  
**1:500**

FECHA :  
**ABR.24**

NIVEL :  
**SUELO**

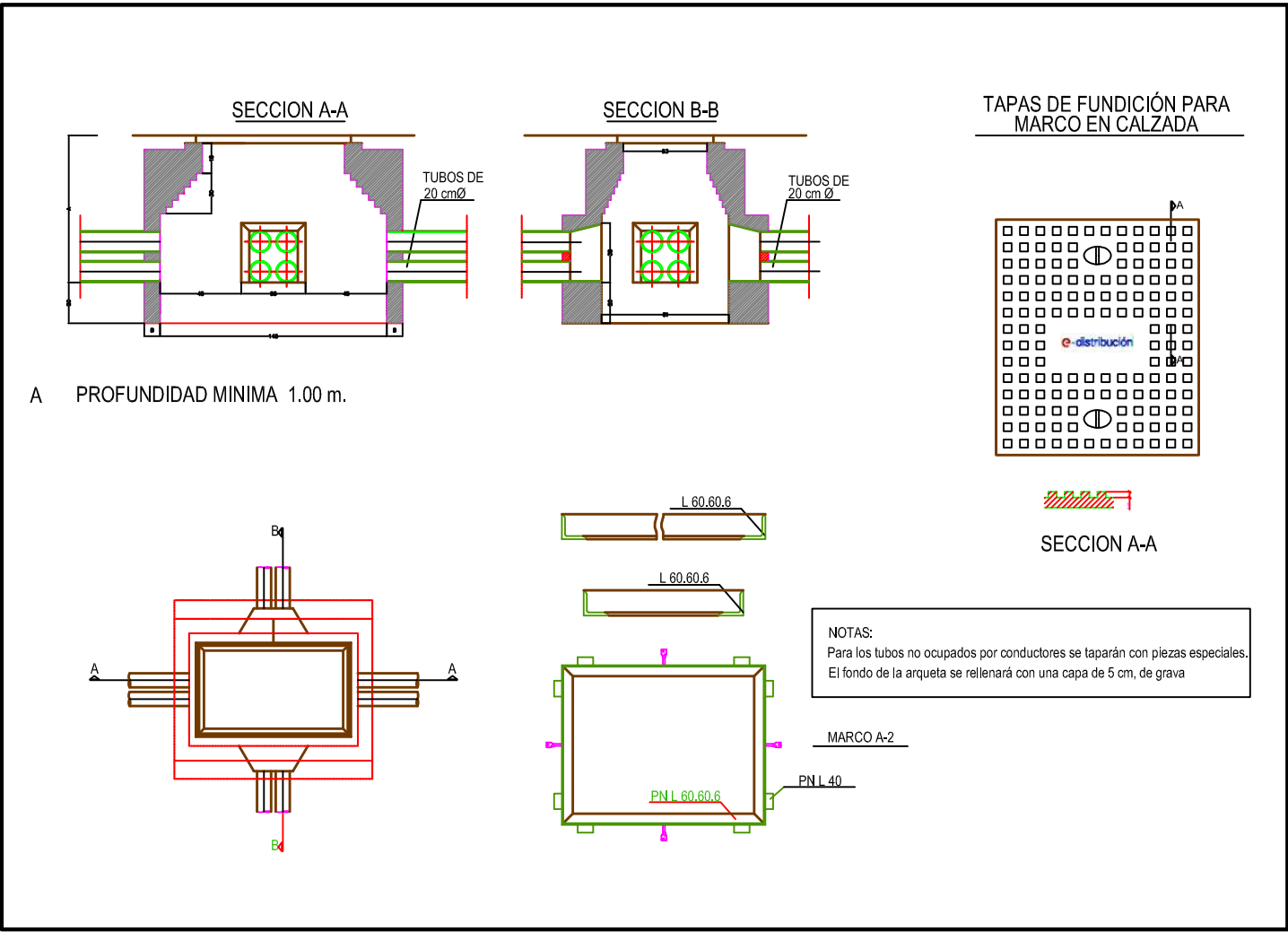
TUTOR:  
MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ  
COOTUTOR:  
FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO

EL ALUMNO

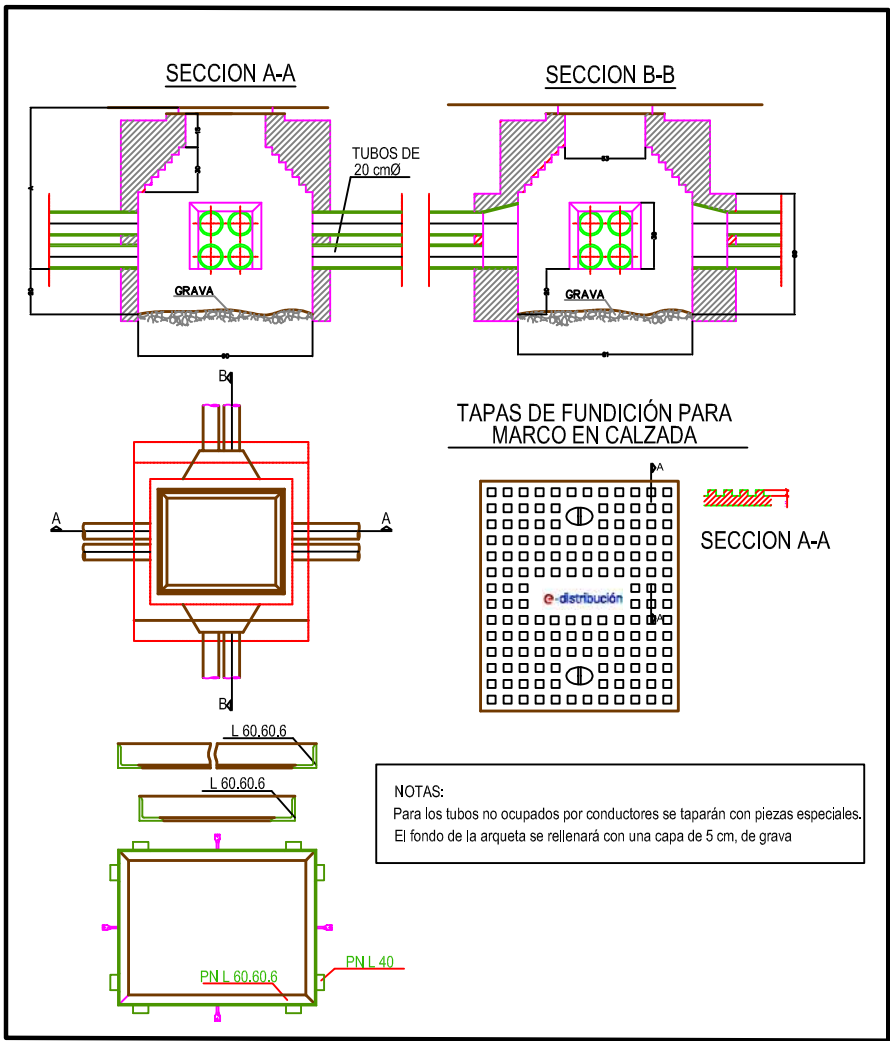
CL SALVADOR DALÍ, 16  
TORREPEROGIL  
JAÉN

**ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES**

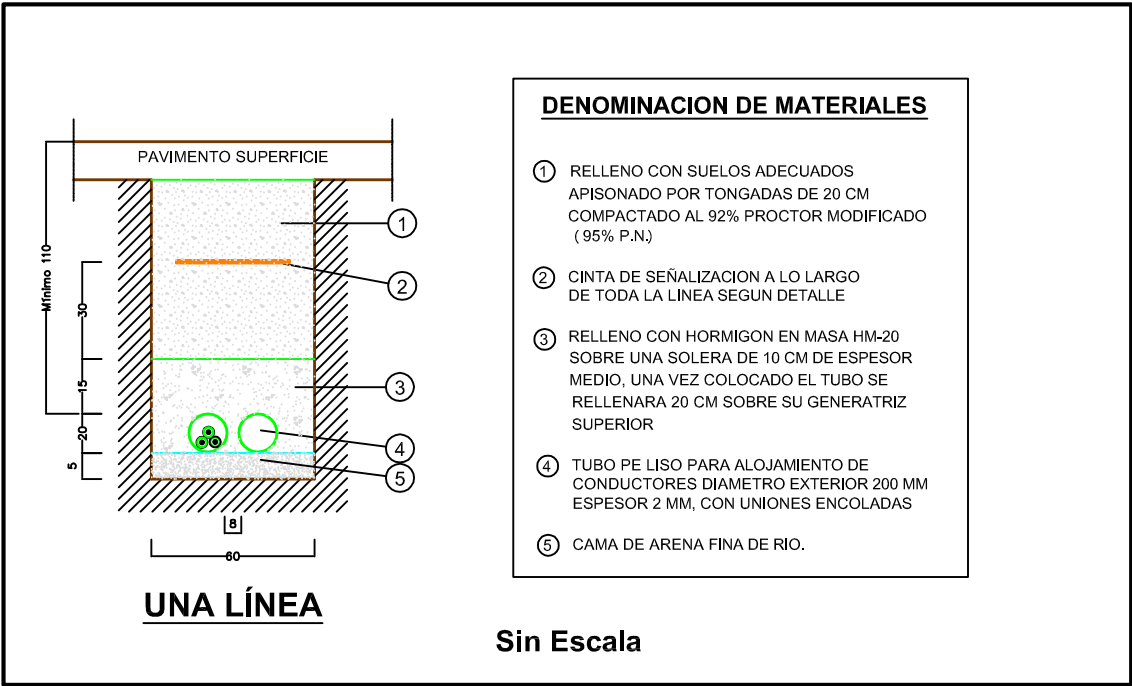
ARQUETA TIPO A-2 (Prefabricada)



ARQUETA TIPO A-1 (Prefabricada)



CONDUCCION DE DISTRIBUCION ELECTRICA EN A.T.



CINTA DE POLIETILENO



TITULO GENERAL DEL PROYECTO :

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E

TITULO DEL PLANO :

DETALLE DE LA CANALIZACIÓN

PLANO N °

04.02

ESCALA :

S/E

FECHA :

ABR.24

NIVEL :

DETALLES

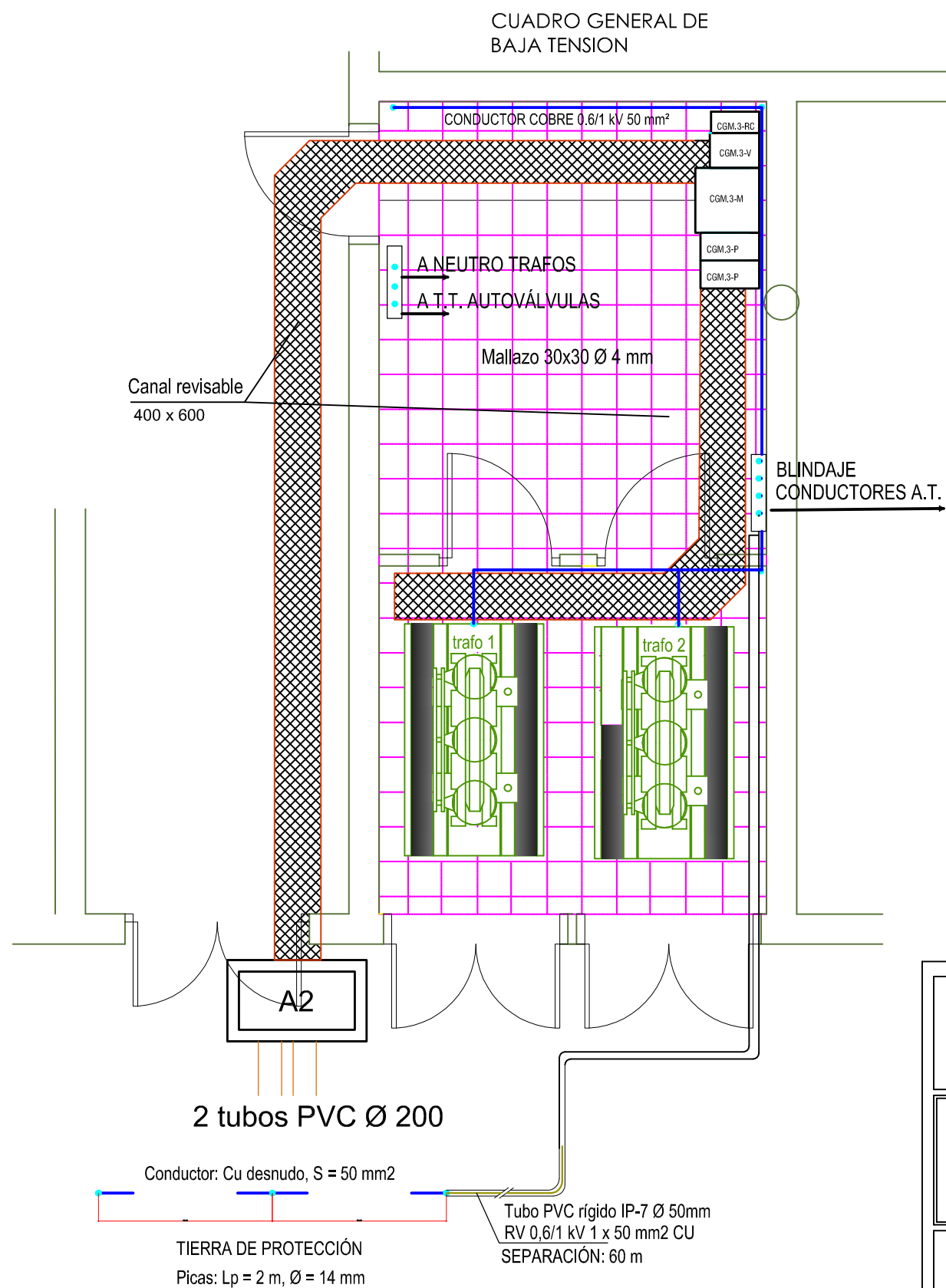
TUTOR:  
MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ  
COOTUTOR:  
FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO

EL ALUMNO

Signature of the student

CL SALVADOR DALÍ, 16  
TORREPEROGIL  
JAÉN

ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES



TITULO GENERAL DEL PROYECTO :  
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSION  
CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E**

TITULO DEL PLANO :  
**DISTRIBUCIÓN EN PLANTA**

PLANO N°

**05.01**

ESCALA :  
**1:100**

FECHA :  
**ABR.24**

NIVEL :  
**SEMISÓTANO**

TUTOR:  
MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ  
COOTUTOR:  
FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO

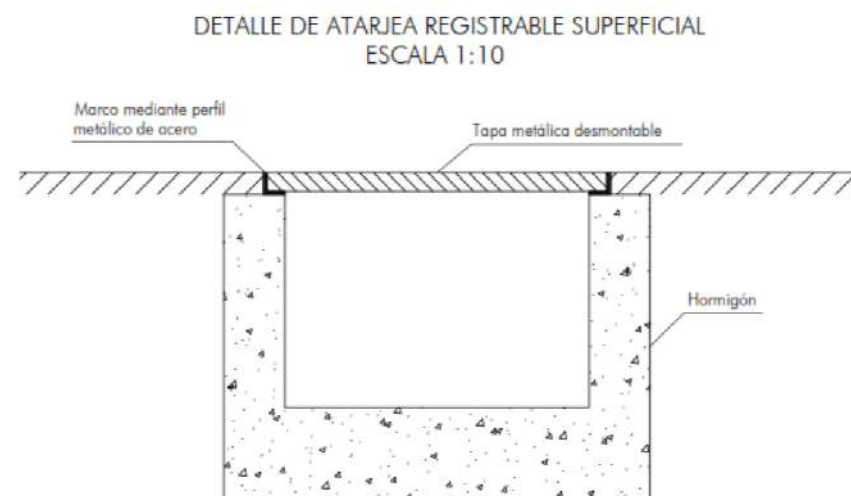
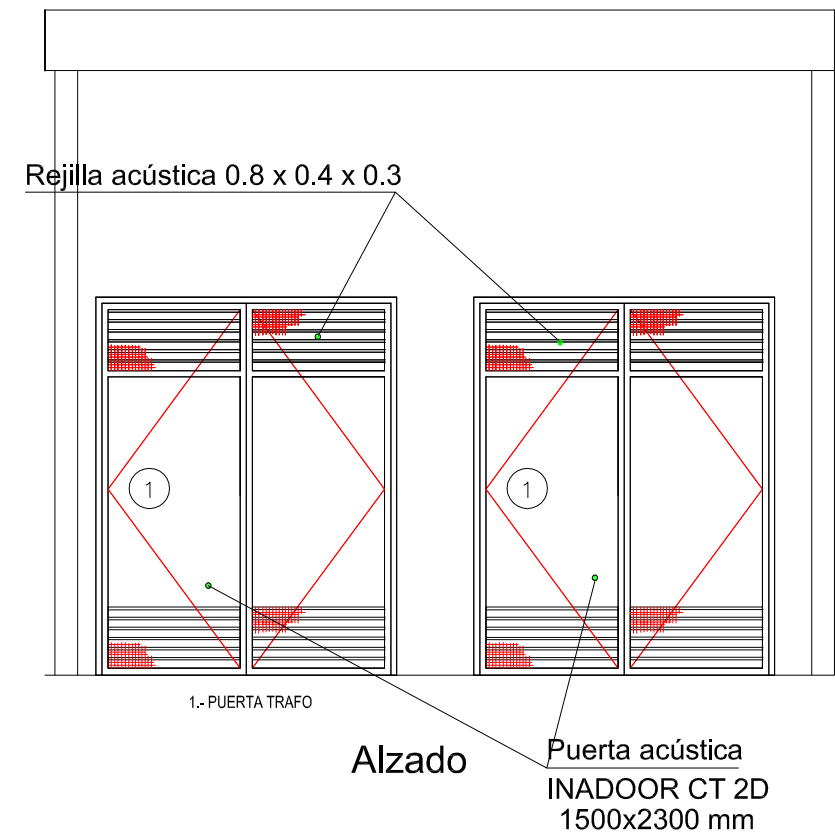
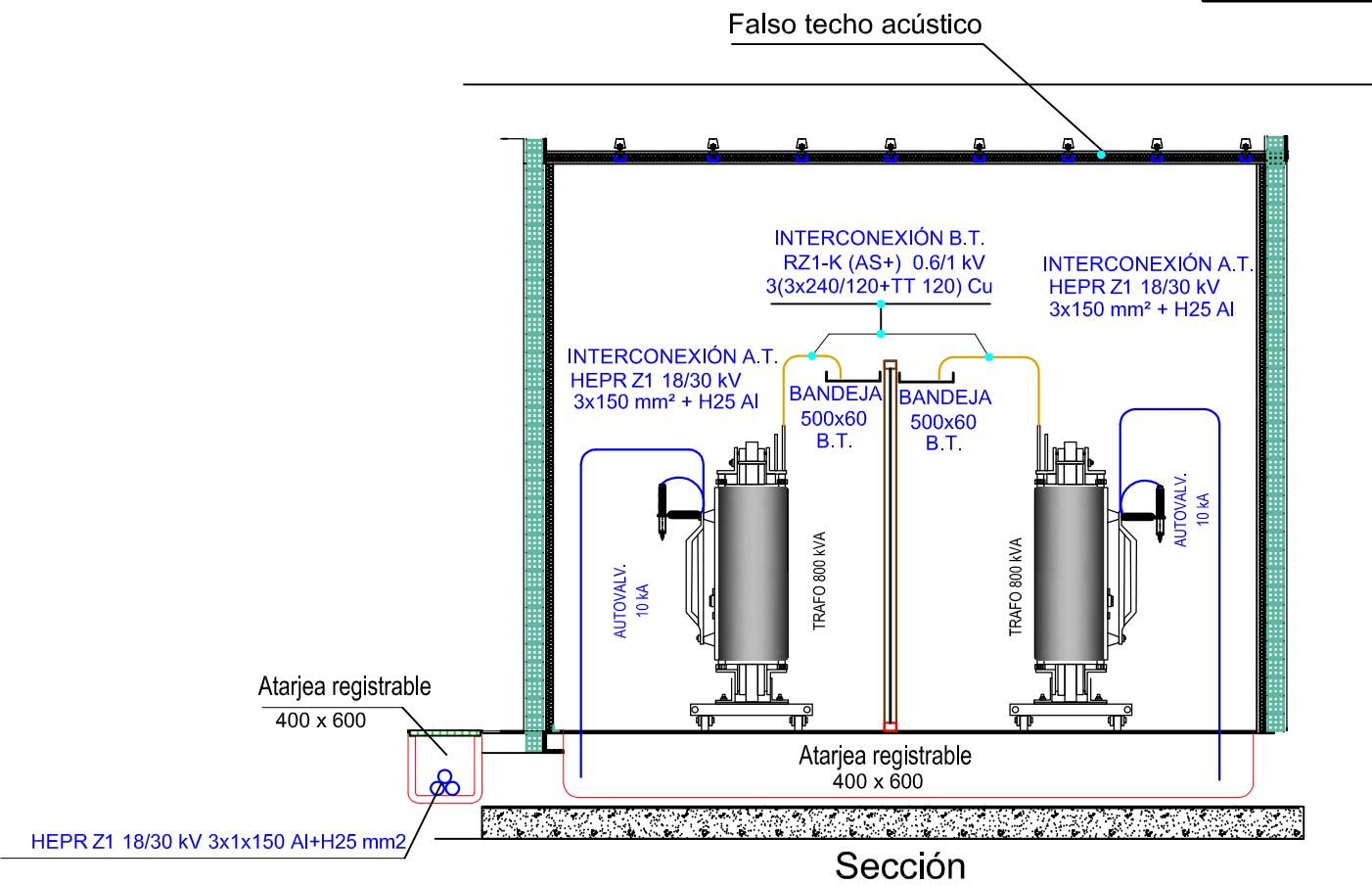
EL ALUMNO

*[Firma]*

CL SALVADOR DALÍ, 16  
TORREPEROGIL  
JAEN

**ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES**

SECCIÓN Y ALZADO



TITULO GENERAL DEL PROYECTO :

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN  
CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E**

TITULO DEL PLANO :

**DETALLES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

PLANO N<sup>º</sup>

**05.02**

ESCALA :

**S/E**

FECHA :

**ABR.24**

NIVEL :

**DETALLES**

TUTOR:

MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ

COOTUTOR:

FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO

EL ALUMNO

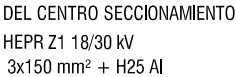
*[Firma]*

CL SALVADOR DALÍ, 16  
TORREPEROGIL  
JAÉN

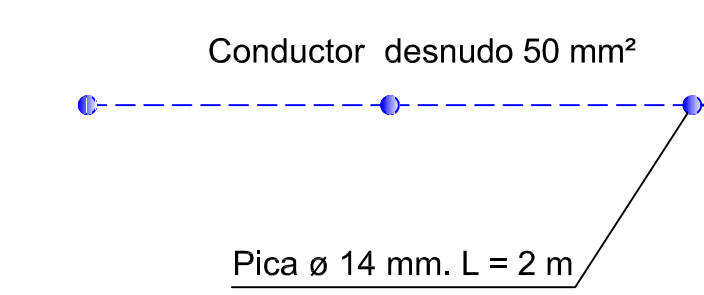
**ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES**



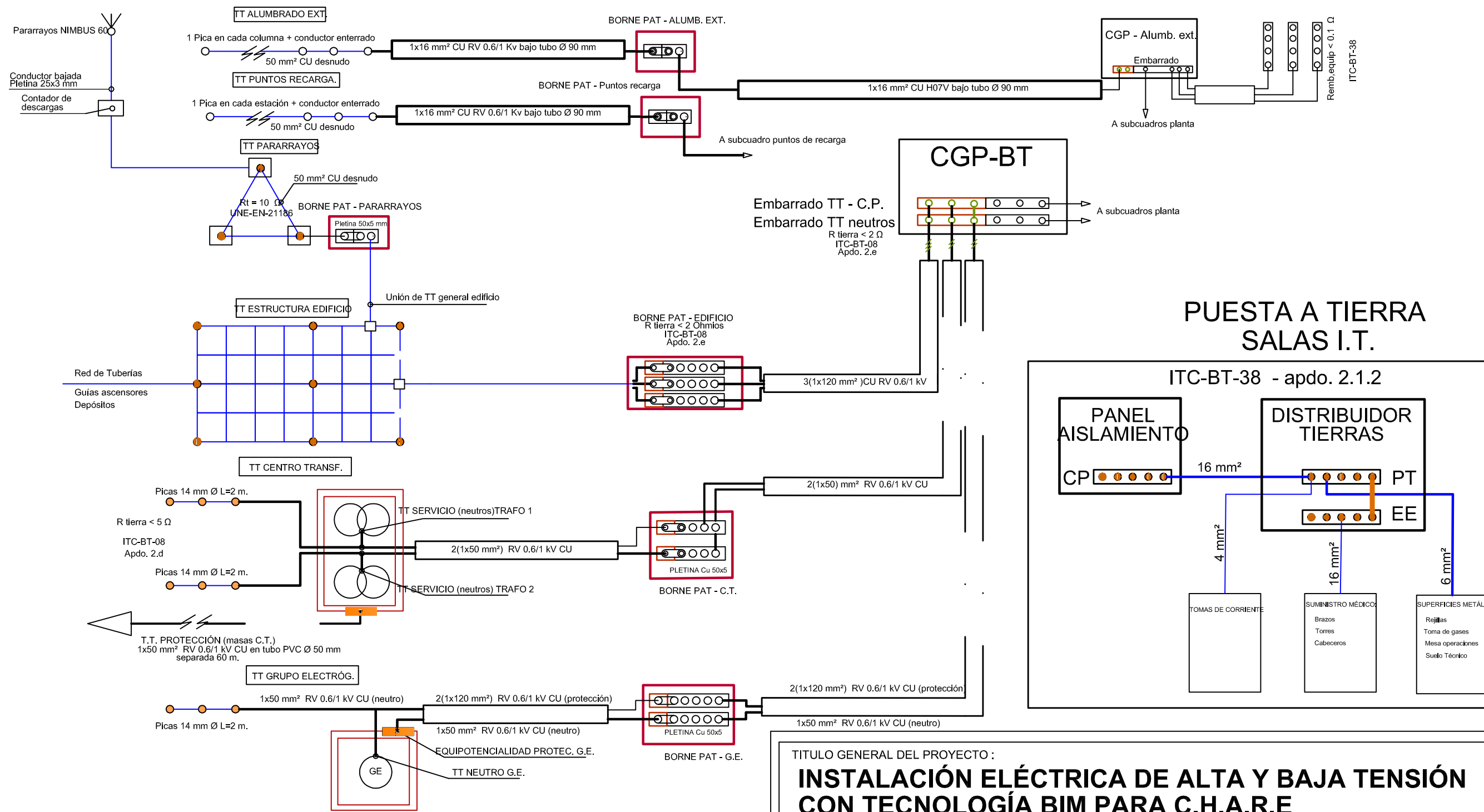
## ESQUEMA UNIFILAR

A3R









TITULO GENERAL DEL PROYECTO :  
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN  
CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E**

TITULO DEL PLANO :  
**ESQUEMA DE LA PUESTA A TIERRA**

ESCALA :  
**S/E**

FECHA :  
**ABR.24**

NIVEL :  
**SUELO**

TUTOR:  
MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ  
COOTUTOR:  
FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO

EL ALUMNO

CL SALVADOR DALÍ, 16  
TORREPEROGIL  
JAÉN

PLANO N°  
**06.02**

**ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES**

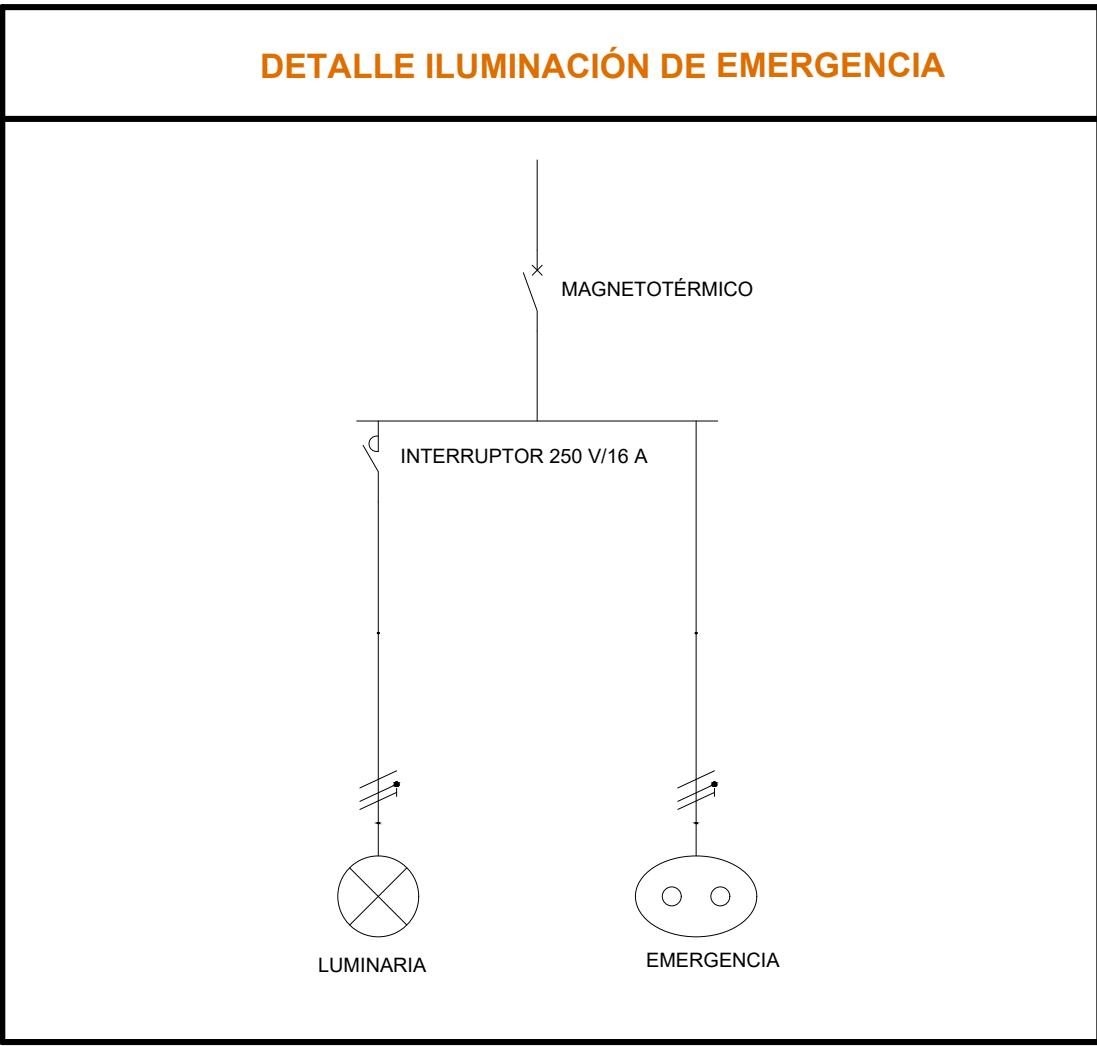




| CÓDIGO DE COLORES PARA CARGAS |                                              |
|-------------------------------|----------------------------------------------|
|                               | Carga crítica conectada a un SAI             |
|                               | Carga esencial de Equipos Informáticos       |
|                               | Carga esencial de Equipos Electromédicos     |
|                               | Carga no esencial conectada a RED            |
|                               | Carga esencial conectada a grupo electrógeno |

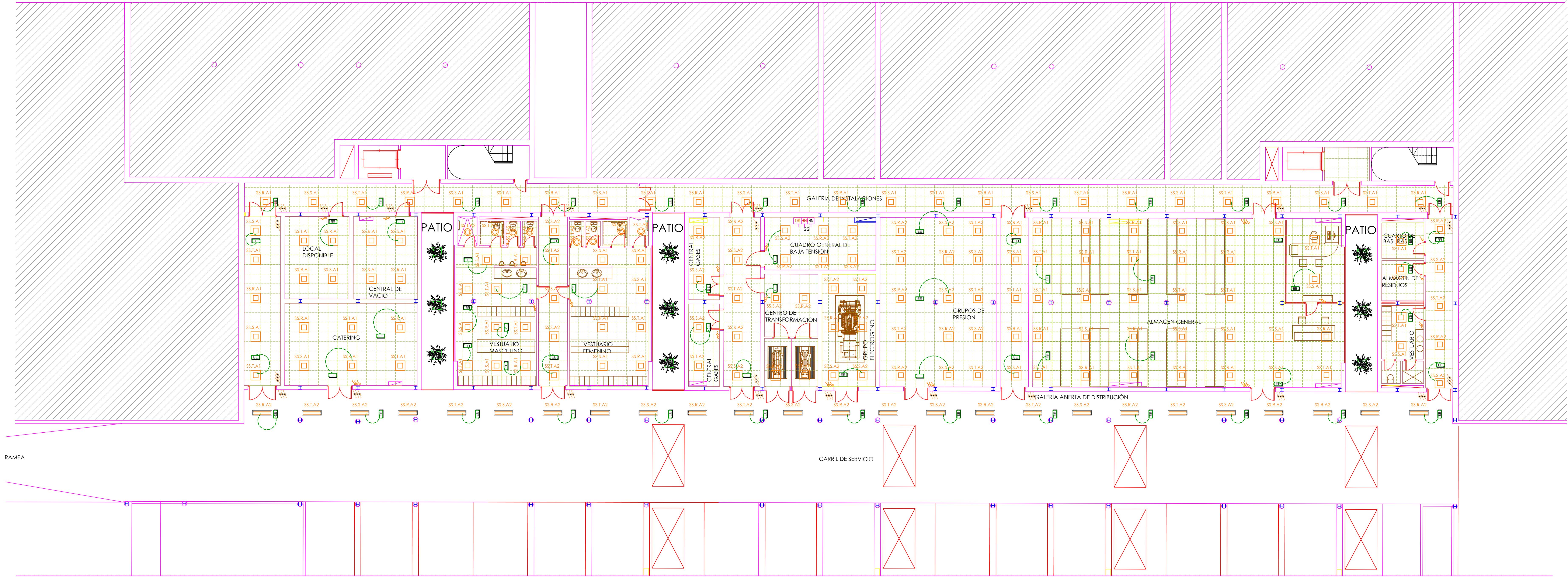
| LEYENDA DE CUADROS ELÉCTRICOS |                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CON ENVOLOS PARA:<br>* Cargas no esenciales<br>* Cargas para equipos informáticos<br>* Cargas para equipos electromédicos<br>* Cargas para alumbrado de seguridad |
|                               | CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CON ENVOLOS PARA:<br>* Cargas no esenciales                                                                                                                       |
|                               | CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CON ENVOLOS PARA:<br>* Sistema de Alimentación Ininterrumpida                                                                                                     |
|                               | CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CON ENVOLOS PARA:<br>* Cargas para alumbrado de seguridad<br>* Cargas no esenciales                                                                               |
|                               | CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CON ENVOLOS PARA:<br>* Cargas no esenciales<br>* Cargas para equipos informáticos<br>* Cargas para alumbrado de seguridad                                         |
|                               | CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CON ENVOLOS PARA:<br>* Cargas no esenciales<br>* Cargas para equipos informáticos<br>* Cargas para alumbrado de seguridad<br>* Cargas para equipos médicos        |

| LEYENDA DE ILUMINACIÓN INTERIOR |                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | Luminaria de iluminación localizada para quirófano, modelo "SURICALIGHT" de EMALD                                                                                           |
|                                 | Luminaria de empotrar en falso techo modular, para salas limpias, modelo "CLEAN-ROOM" de PHILIPS                                                                            |
|                                 | Luminaria de empotrar en falso techo modular, modelo "RC330V 425/940 PSD W62.60" de PHILIPS                                                                                 |
|                                 | Luminaria de empotrar tipo DOWNLIGHT, DN4618 LED 15/830 PSD-E-C de PHILIPS                                                                                                  |
|                                 | Luminaria de empotrar tipo DOWNLIGHT, DN4618 LED 15/830 PSD-E-C de PHILIPS                                                                                                  |
|                                 | Luminaria colgante, modelo "UNIC-ONE PENDANT MICRO" de PHILIPS                                                                                                              |
|                                 | Apilaje de techo de B.C. construido en material termoplástico y alijar de vidrio                                                                                            |
|                                 | Interruptor sencillo montaje empotrado 250 V. / 10 A. marca SIMON                                                                                                           |
|                                 | Controlador normal montaje empotrado 250 V. / 10 A. marca SIMON                                                                                                             |
|                                 | Controlador de cruzamiento empotrado 250 V. / 10 A. marca SIMON                                                                                                             |
|                                 | Luminaria de superficie tipo DOWNLIGHT, modelo "LUXSPACE MICRO" BSC-400°C de PHILIPS                                                                                        |
|                                 | Luminaria de superficie estanca IP-65 modelo "PACIFIC LED" WT 460C de PHILIPS                                                                                               |
|                                 | Halo de luz dinámico modelo "AMBIENT EXPERIENCE" de PHILIPS                                                                                                                 |
|                                 | Luminaria de campana para colgar, modelo "UNIC-ONE LED BPH-41" de PHILIPS                                                                                                   |
|                                 | Detector de luminosidad y ocupación con regulación independiente de ventana y pasillo, modelo "OC-CONTROL" DALI de PHILIPS. Autonomía de programación con mando a distancia |
|                                 | Detector de ocupación modelo "OC-CONTROL" DALI de PHILIPS                                                                                                                   |
|                                 | Luminaria autónoma de emergencia y señalización (evacuación y ambiente) empotrada en falso techo, 200 lúmenes / 1 hora de autonomía incluida pictograma                     |
|                                 | Luminaria autónoma de emergencia y señalización (evacuación y ambiente) empotrada en falso techo, 350 lúmenes / 2 horas de autonomía incluida pictograma                    |
|                                 | Pulsador asociado a telemando montaje empotrado 250 V. / 10 A. marca SIMON                                                                                                  |



|                                                                                                                   |                         |                                                                                                     |                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| TÍTULO GENERAL DEL PROYECTO:<br>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN<br>CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E |                         |                                                                                                     |                           |
| TÍTULO DEL PLANO:<br>ILUMINACIÓN PLANTA BAJA                                                                      |                         |                                                                                                     | PLANO N°:<br><b>07.01</b> |
| ESCALA:<br><b>1:100</b>                                                                                           | FECHA:<br><b>ABR.24</b> | NIVEL:<br><b>PLANTA BAJA</b>                                                                        |                           |
| TUTOR:<br>MANUEL JESUS HERMOSO ORZÁEZ                                                                             |                         | EL ALUMNO:<br> |                           |
| COORDINADOR:<br>FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO                                                                 |                         | C. SALVADOR DALÍ 14<br>CORREDORES<br>JAÉN                                                           |                           |
| ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES                                                                                        |                         |                                                                                                     |                           |

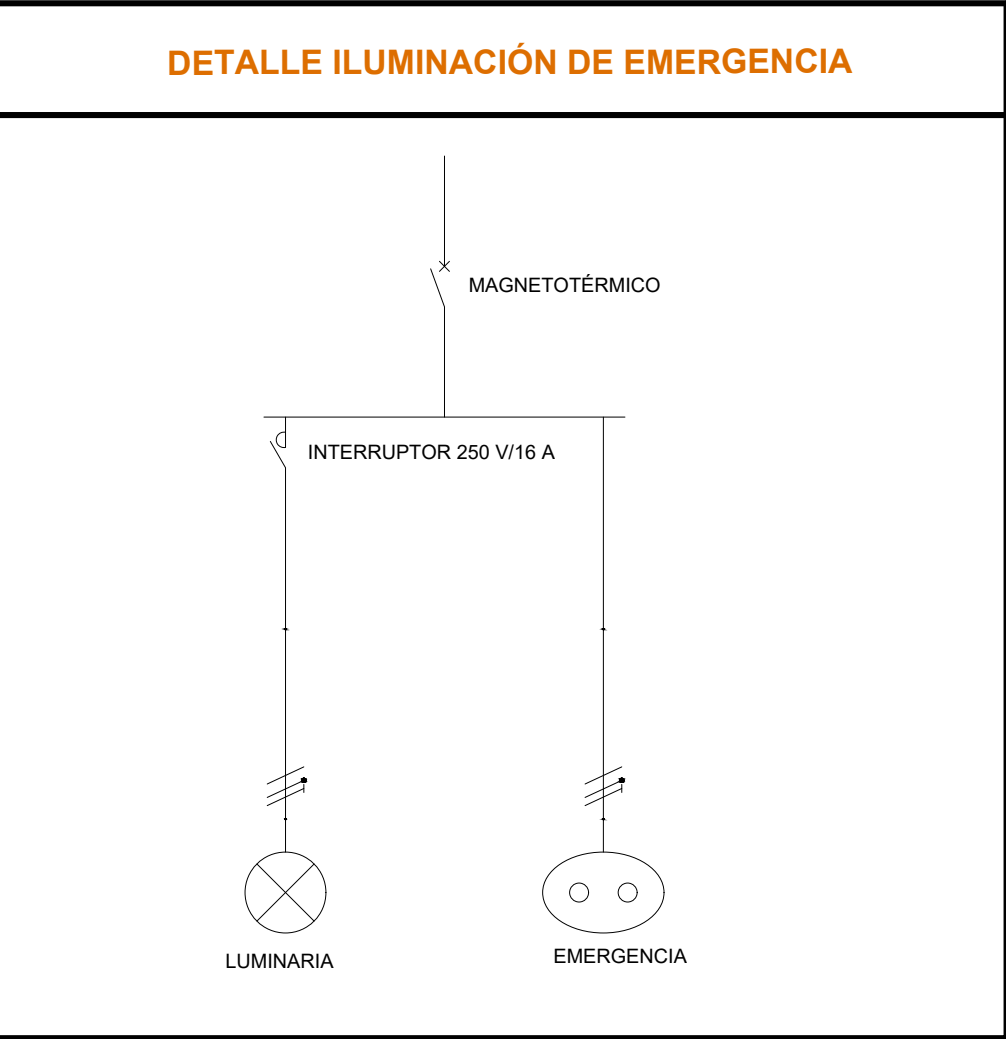




| CÓDIGO DE COLORES PARA CARGAS         |                                                |
|---------------------------------------|------------------------------------------------|
| <span style="color: red;">■</span>    | Carga especial de Equipos Informáticos         |
| <span style="color: blue;">■</span>   | Carga no especial conectada a RED              |
| <span style="color: orange;">■</span> | Carga especial conectada a grupo electrogénico |

| LEYENDA DE CUADROS ELÉCTRICOS |                                                                                                                                                             |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CON ENVOLVENTES PARA:<br>* Carga no especial<br>* Carga para equipos informáticos<br>* Carga para equipos de seguridad |

| LEYENDA DE ILUMINACIÓN INTERIOR |                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | Luminaria de empotrar en falso techo modular, modelo "RC230V 425/540 PSD W60x60" de PHILIPS                                                                                                                      |
|                                 | Luminaria de empotrar tipo DOWNLIGHT, DN4618 LED115/830 PSD-E G de PHILIPS                                                                                                                                       |
|                                 | Aplicador de techo de B.C. controlado en material termoesistente y difusor de vidrio<br>termoesistente, difusor de vidrio lámpara LED de 13w                                                                     |
|                                 | Interruptor sencillo montaje empotrado 250 V / 10 A, marca SIMON                                                                                                                                                 |
|                                 | Commutador normal montaje empotrado 250 V / 10 A, marca SIMON                                                                                                                                                    |
|                                 | Luminaria de superficie instalada IP45 modelo "PACIFIC LED" WT 4600 de PHILIPS                                                                                                                                   |
|                                 | Lámpara LED, compatible con DALI, Consumo: 30 w<br>Luminaria autónoma de emergencia y señalización (evacuación y ambiental)<br>empotrada en falso techo, 100 lúmenes / 1 hora de autonomía incluida programación |







| CÓDIGO DE COLORES PARA CARGAS |                                               |
|-------------------------------|-----------------------------------------------|
|                               | Carga en sistema de alimentación intermitente |
|                               | Carga en sistema de alimentación permanente   |
|                               | Carga en sistema de alimentación permanente   |
|                               | Carga en sistema de alimentación permanente   |

| LEYENDA DE CUADROS ELÉCTRICOS |                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CON ENVOLVENTES PARA:<br>* Carga en sistema de alimentación intermitente<br>* Carga en sistema de alimentación permanente<br>* Carga en sistema de alimentación permanente |
|                               | CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CON ENVOLVENTES PARA:<br>* Carga en sistema de alimentación intermitente<br>* Carga en sistema de alimentación permanente<br>* Carga en sistema de alimentación permanente |
|                               | CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CON ENVOLVENTES PARA:<br>* Carga en sistema de alimentación intermitente<br>* Carga en sistema de alimentación permanente<br>* Carga en sistema de alimentación permanente |
|                               | CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CON ENVOLVENTES PARA:<br>* Carga en sistema de alimentación intermitente<br>* Carga en sistema de alimentación permanente<br>* Carga en sistema de alimentación permanente |
|                               | CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CON ENVOLVENTES PARA:<br>* Carga en sistema de alimentación intermitente<br>* Carga en sistema de alimentación permanente<br>* Carga en sistema de alimentación permanente |
|                               | CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CON ENVOLVENTES PARA:<br>* Carga en sistema de alimentación intermitente<br>* Carga en sistema de alimentación permanente<br>* Carga en sistema de alimentación permanente |

| LEYENDA DE TOMAS DE CORRIENTE Y MECANISMOS |                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            | Cable de aluminio en canal de PVC, tamaño 10 mm x 10 mm, con cable de cobre de 25 mm <sup>2</sup> y cable de cobre de 10 mm <sup>2</sup> . |
|                                            | Cable de aluminio en canal de PVC, tamaño 10 mm x 10 mm, con cable de cobre de 25 mm <sup>2</sup> y cable de cobre de 10 mm <sup>2</sup> . |
|                                            | Cable de aluminio en canal de PVC, tamaño 10 mm x 10 mm, con cable de cobre de 25 mm <sup>2</sup> y cable de cobre de 10 mm <sup>2</sup> . |
|                                            | Cable de aluminio en canal de PVC, tamaño 10 mm x 10 mm, con cable de cobre de 25 mm <sup>2</sup> y cable de cobre de 10 mm <sup>2</sup> . |
|                                            | Cable de aluminio en canal de PVC, tamaño 10 mm x 10 mm, con cable de cobre de 25 mm <sup>2</sup> y cable de cobre de 10 mm <sup>2</sup> . |
|                                            | Cable de aluminio en canal de PVC, tamaño 10 mm x 10 mm, con cable de cobre de 25 mm <sup>2</sup> y cable de cobre de 10 mm <sup>2</sup> . |

TÍTULO GENERAL DEL PROYECTO:  
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN  
CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E**

TÍTULO DEL PLANO:  
**TOMAS DE CORRIENTE PLANTA BAJA**

PLANO N°:  
**08.01**

ESCALA:  
**1:100**

FECHA:  
**ABR.24**

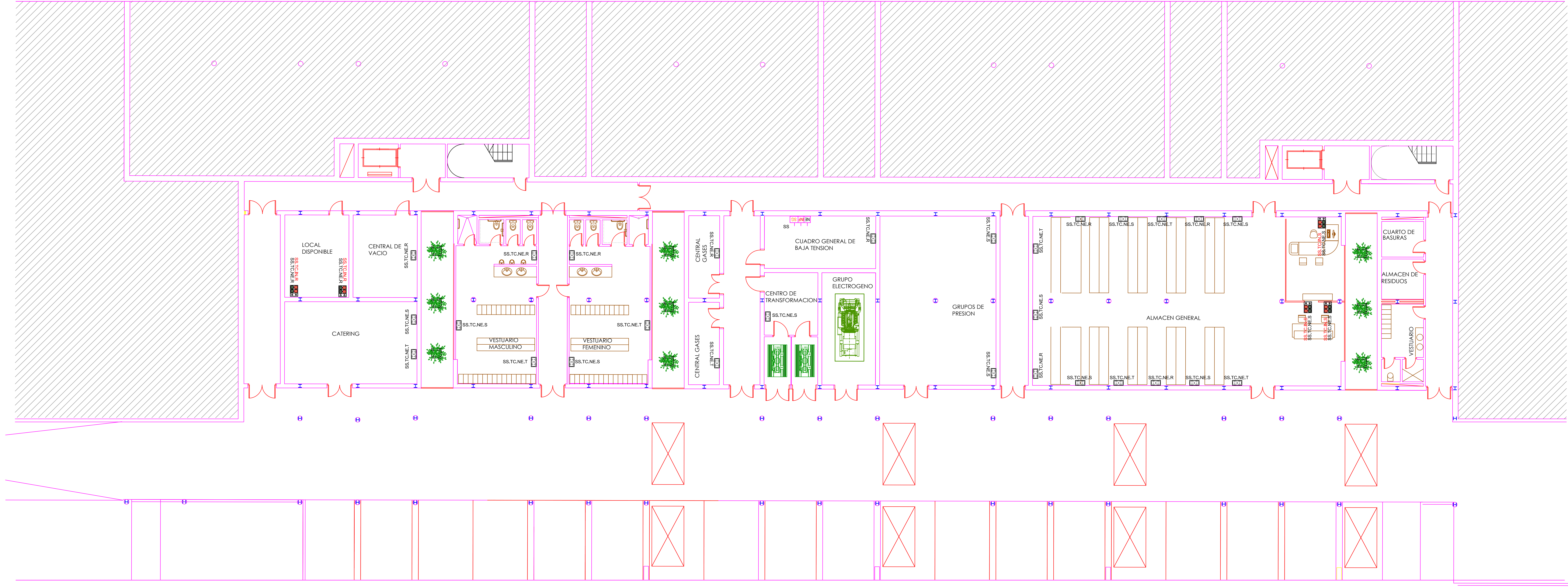
NIVEL:  
**PLANTA\_BAJA**

TUTOR:  
**MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ**

COAUTOR:  
**FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO**

**ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES**





| CÓDIGO DE COLORES PARA CARGAS         |                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------|
| <span style="color: orange;">—</span> | Carga no esencial conectada a RED      |
| <span style="color: red;">—</span>    | Carga esencial de Equipos Informáticos |

| LEYENDA DE CUADROS ELÉCTRICOS           |                                                            |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <span style="color: magenta;">NE</span> | CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CON INYECTANTES PARA: |
| <span style="color: magenta;">NE</span> | • Cargas no esenciales                                     |
| <span style="color: magenta;">NE</span> | • Cargas para equipos Informáticos                         |
| <span style="color: magenta;">NE</span> | • Cargas para Alentados de Seguridad                       |

| LEYENDA DE TOMAS DE CORRIENTE Y MECANISMOS |                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            | • Caja de seguridad en panel de BMS, equipada con 4 terminales 20" 10A + 10" con un interruptor de reseteo y 1 terminal para 20" con tipo protección, separadores y señalización |
|                                            | • Placa de 2 terminales 20" + 1" 10A empotrada con tipo entallada                                                                                                                |
|                                            | • Interruptor manual montaje empotrado 250 V / 10 A, marca SMOON                                                                                                                 |
|                                            | • Controlador manual montaje empotrado 250 V / 10 A, marca SMOON                                                                                                                 |

|                                                                                                                           |                         |                             |                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------|
| TÍTULO GENERAL DEL PROYECTO:<br><b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSION<br/>CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E</b> |                         |                             |                                                    |
| TÍTULO DEL PLANO:<br><b>TOMAS DE CORRIENTE SEMISÓTANO</b>                                                                 |                         |                             | PLANO N°<br><b>08.02</b>                           |
| ESCALA:<br><b>1:100</b>                                                                                                   | FECHA:<br><b>ABR.24</b> | NIVEL:<br><b>SEMISÓTANO</b> |                                                    |
| TUTOR:<br>MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ<br>COORDINADOR:<br>FRANCISCO JAVIER MONTEIL SANTIAGO                                |                         | EL ALUMNO<br>               | CI. SALVADOR DALÍ 14<br>TORREJÓN DE ARDOZ,<br>J.M. |
| <b>ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES</b>                                                                                         |                         |                             |                                                    |





| LEYENDA DE CUADROS ELÉCTRICOS |                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CON ENVOLVENTES PARA:<br>* Carga en alimentación<br>* Carga para equipos electrónicos<br>* Carga para equipos electrónicos<br>* Carga para alumbrado de seguridad |
|                               | CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CON ENVOLVENTES PARA:<br>* Carga en alimentación<br>* Carga para equipos electrónicos<br>* Carga para alumbrado de seguridad                                      |
|                               | CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CON ENVOLVENTES PARA:<br>* Carga en alimentación<br>* Carga para equipos electrónicos<br>* Carga para alumbrado de seguridad                                      |
|                               | CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CON ENVOLVENTES PARA:<br>* Carga en alimentación<br>* Carga para equipos electrónicos<br>* Carga para alumbrado de seguridad                                      |
|                               | CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CON ENVOLVENTES PARA:<br>* Carga en alimentación<br>* Carga para equipos electrónicos<br>* Carga para alumbrado de seguridad                                      |
|                               | CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CON ENVOLVENTES PARA:<br>* Carga en alimentación<br>* Carga para equipos electrónicos<br>* Carga para alumbrado de seguridad                                      |
|                               | CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CON ENVOLVENTES PARA:<br>* Carga en alimentación<br>* Carga para equipos electrónicos<br>* Carga para alumbrado de seguridad                                      |
| LEYENDA DE BANDEJAS           |                                                                                                                                                                                                        |
|                               | Bandeja vertical de acero galvanizado en frío:<br>* Medios empotrados<br>* 200x40 - 200x60 - 200x80                                                                                                    |

TÍTULO GENERAL DEL PROYECTO:  
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN  
CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E**

TÍTULO DEL PLANO:  
**DISPOSICIÓN DE BANDEJAS EN PLANTA BAJA**

ESCALA:  
**1:100**

FECHA:  
**ABR.24**

NIVEL:  
**PLANTA\_BAJA**

TUTOR:  
MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ

COORDINADOR:  
FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO

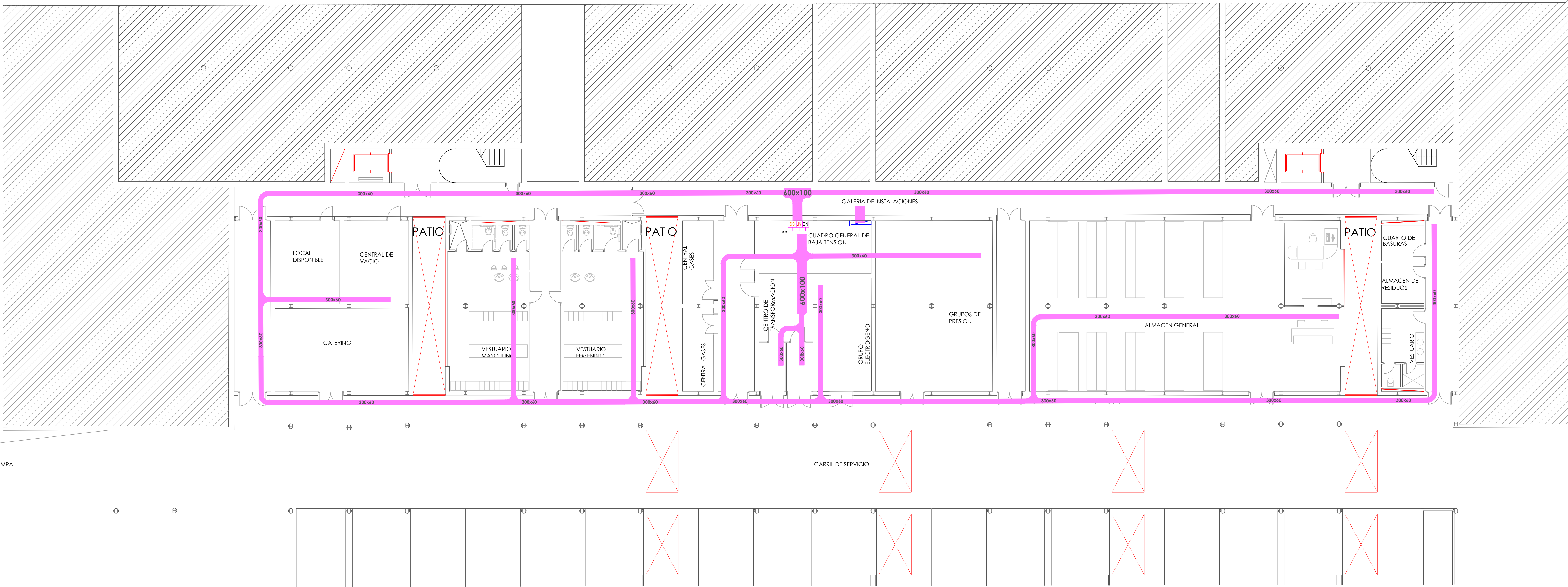
EL ALUMNO:

CL. SALVADOR DALL'AS  
TORREPEREGIL  
JEN

PLANO N.º  
**09.01**

**ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES**



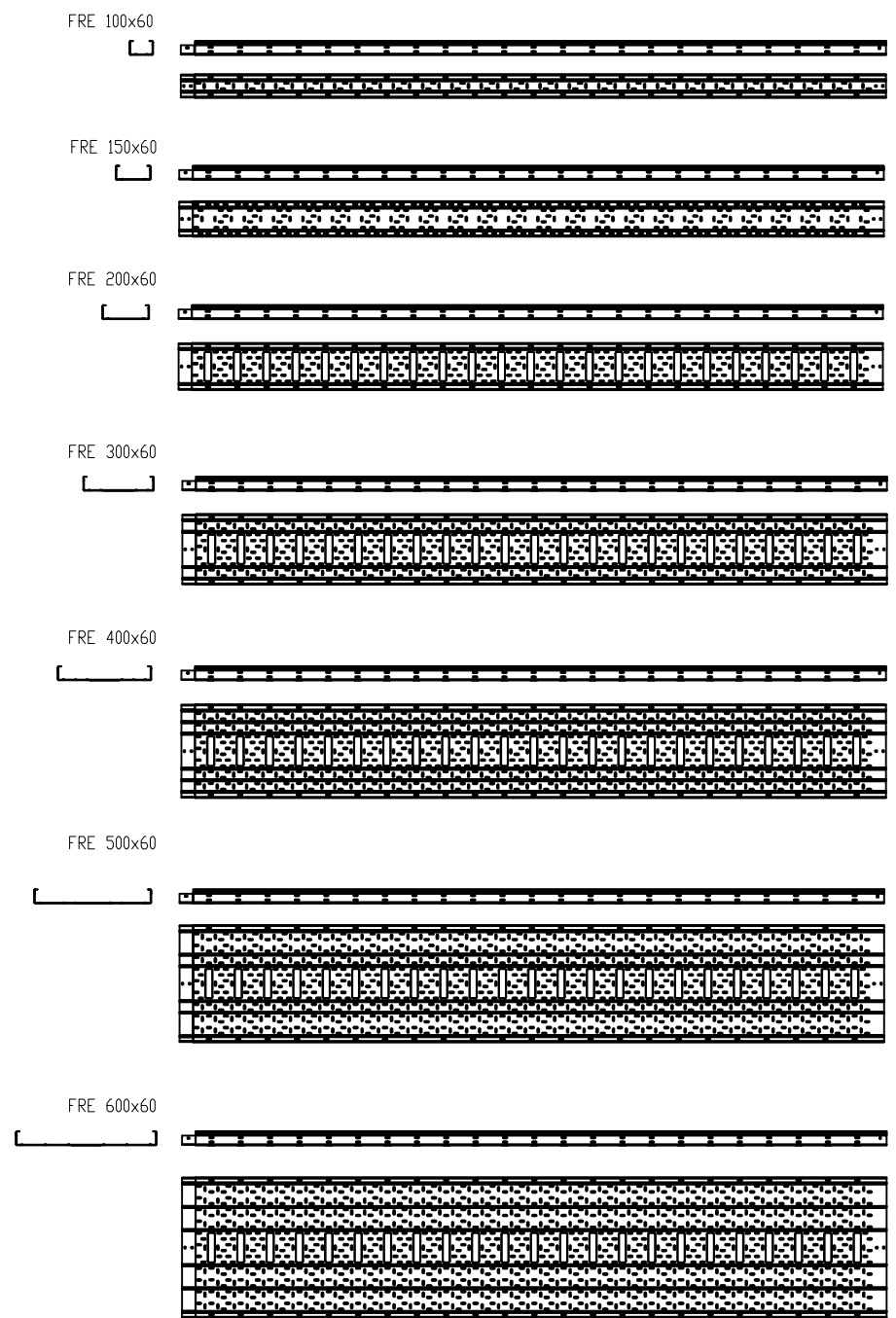
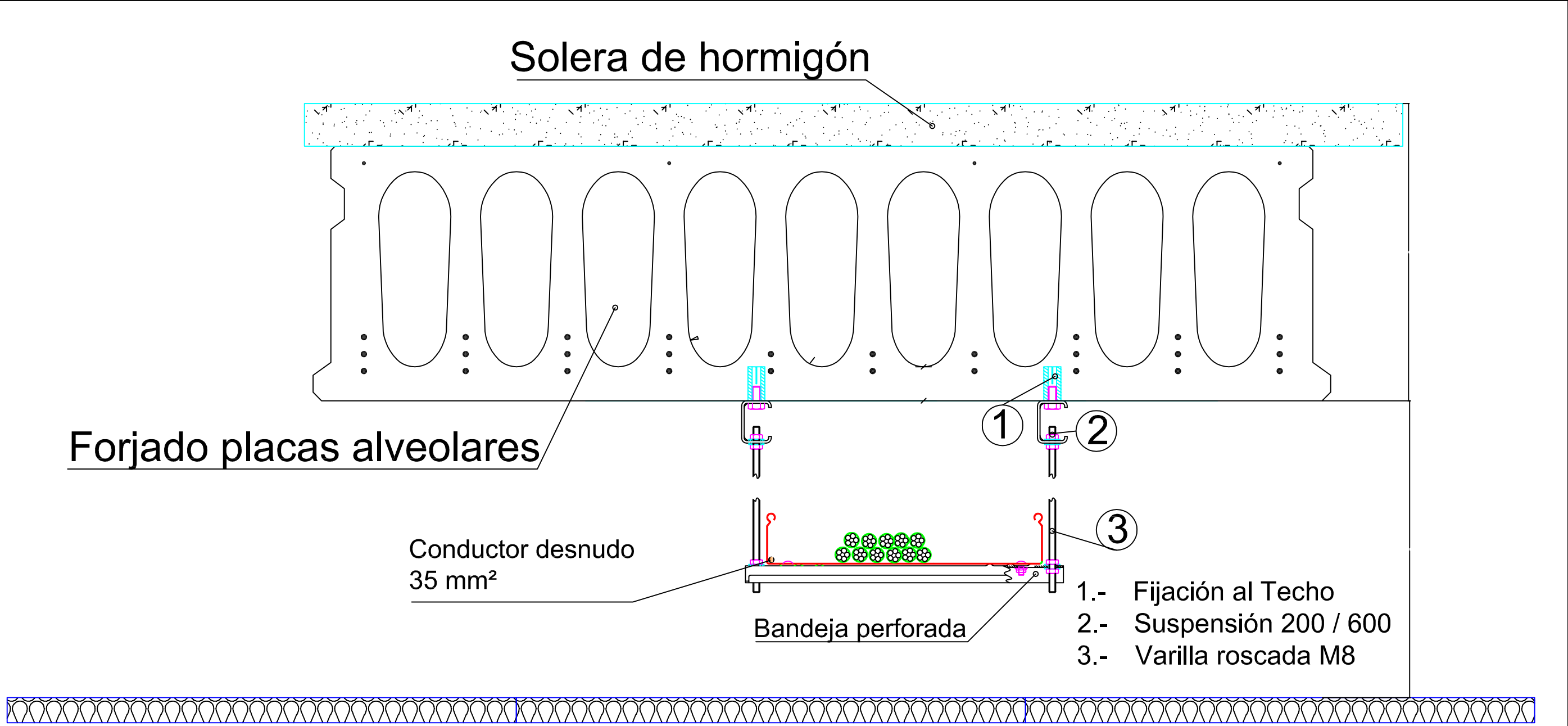
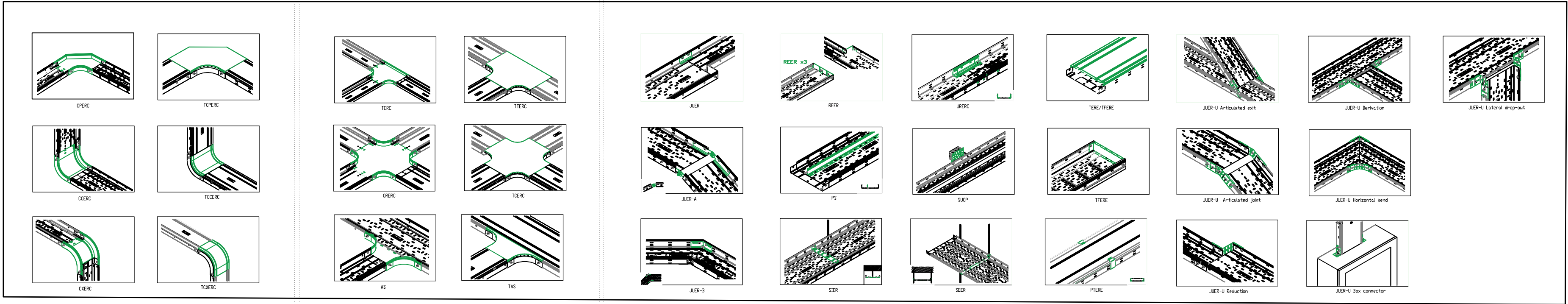


| LEYENDA DE CUADROS ELÉCTRICOS |                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN CON ENVOLVENTES PARA: <ul style="list-style-type: none"><li>• Cargas de iluminación</li><li>• Cargas para equipos informáticos</li><li>• Cargas para dispositivos de seguridad</li></ul> |

| LEYENDA DE BANDEJAS |                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | Bandeja perforada de acero galvanizado sin tapa. <ul style="list-style-type: none"><li>• Medidas estándar:<ul style="list-style-type: none"><li>• 200x40 - 300x40 - 600x100</li></ul></li></ul> |

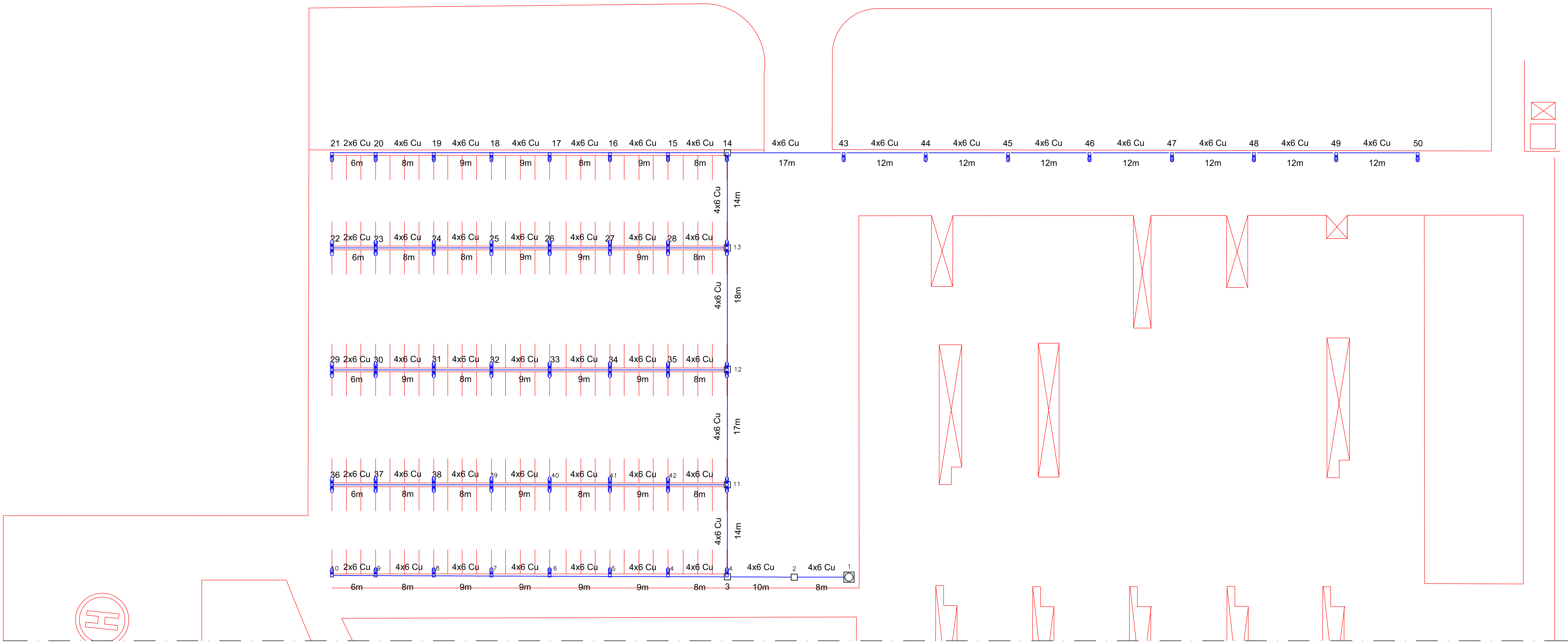
|                                                                                                                           |                                                                                                    |                             |                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|
| TÍTULO GENERAL DEL PROYECTO:<br><b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN<br/>CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E</b> |                                                                                                    |                             |                                                |
| TÍTULO DEL PLANO:<br><b>DISPOSICIÓN DE BANDEJAS EN SEMISÓTANO</b>                                                         |                                                                                                    |                             | PLANO N.º<br><b>09.02</b>                      |
| ESCALA:<br><b>1:100</b>                                                                                                   | FECHA:<br><b>ABR.24</b>                                                                            | NIVEL:<br><b>SEMISÓTANO</b> |                                                |
| TUTOR:<br>MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ<br>COORDINADOR:<br>FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO                                | EL ALUMNO<br> |                             | DR. SALVADOR DALL 16<br>TORRENTINOVA<br>JAVIER |
| <b>ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES</b>                                                                                         |                                                                                                    |                             |                                                |

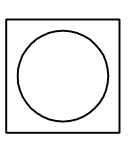


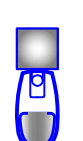


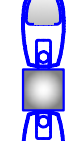
|                                                                                                                            |                          |                                                                                                    |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| TITULO GENERAL DEL PROYECTO :<br><b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN<br/>CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E</b> |                          |                                                                                                    |                          |
| TITULO DEL PLANO :<br><b>DETALLES DE LAS BANDEJAS INSTALADAS</b>                                                           |                          |                                                                                                    | PLANO N°<br><b>09.03</b> |
| ESCALA :<br><b>1:100</b>                                                                                                   | FECHA :<br><b>ABR.24</b> | NIVEL :<br><b>DETALLES</b>                                                                         |                          |
| TUTOR:<br>MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ<br>COOTUTOR:<br>FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO                                    |                          | EL ALUMNO<br> |                          |
| <b>ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES</b>                                                                                          |                          |                                                                                                    |                          |

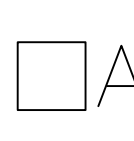


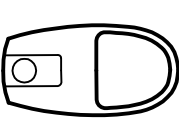
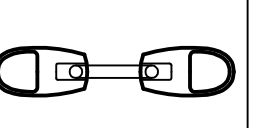
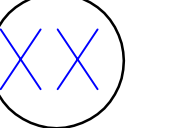


 Cuadro Mando

 LUM. LED 40 W.

 LUM. LED 80 W

 Arqueta 40x40

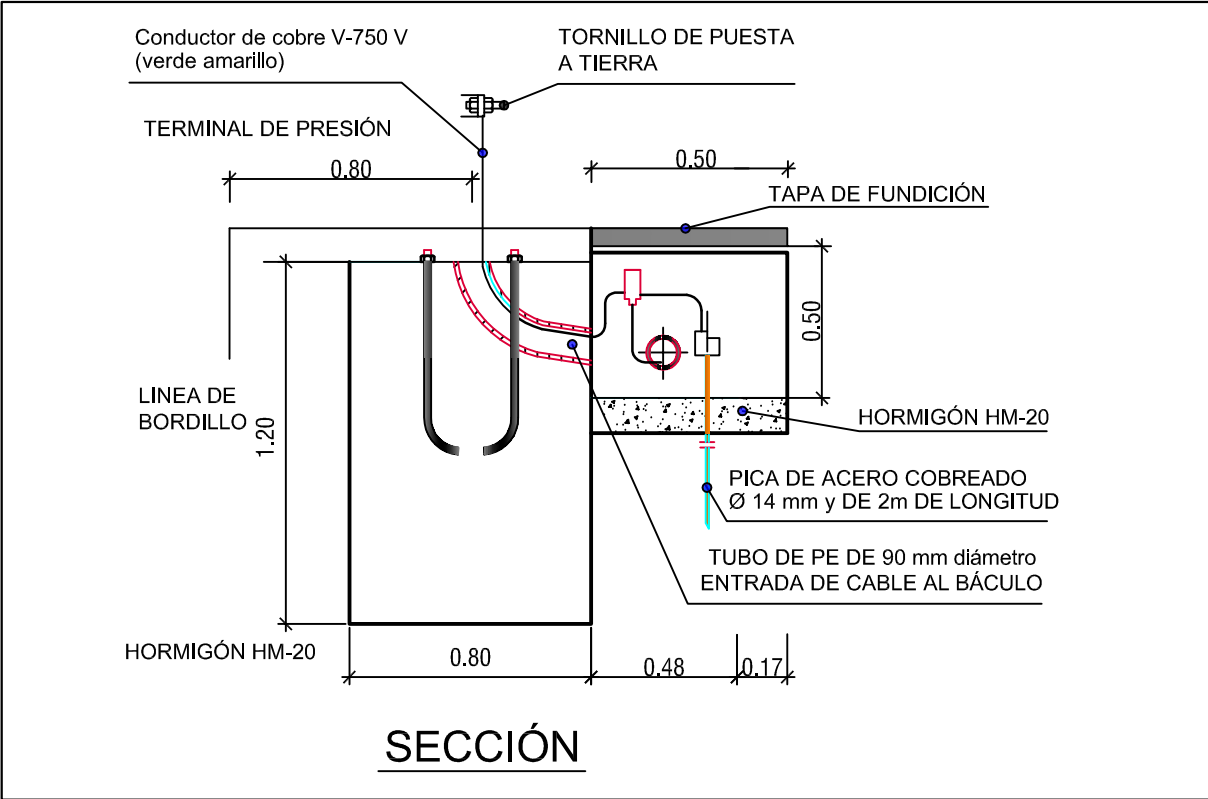
| LEYENDA DE ILUMINACIÓN EXTERIOR                                                     |                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Luminaria modelo "BGP704 T50 LED55-4S/740 PSD DM10 BL1 FG" de PHILIPS sobre columna de 8 metros de altura, y lámpara LEd de 40 w de consumo total.        |
|  | Arqueta prefabricada de hormigón dimensiones 0.40 x 0.40, pie de farola, derivaciones y cruce de calzada. Tapa de fundición.                              |
|  | Doble Luminaria modelo "BGP704 T50 LED55-4S/740 PSD DM10 BL1 FG" de PHILLIPS sobre columna de 8 metros de altura, y lámpara LED de 80 w de consumo total. |
|  | Canalización enterrada tubos de PE Ø 90. Conductores de cu 6 mm² 0.6/1 kV<br>Conductor de puesta a tierra de cobre desnudo 50 mm² de sección              |
|  | Referencia de nudo (Ver apartado de cálculos eléctricos de alumbrado exterior)                                                                            |

| Linea |          | Canalizacion | Aislamiento | Polaridad |
|-------|----------|--------------|-------------|-----------|
| 1     | Ent.Bajo | Tubo ø 75    | RV-K        | 3 Unp.    |
| 2-8   | Ent.Bajo | Tubo ø 75    | RV-K        | 3 Unp.    |
| 9     | Ent.Bajo | Tubo ø 75    | RV-K        | 2 Unp.    |
| 10-19 | Ent.Bajo | Tubo ø 75    | RV-K        | 3 Unp.    |
| 20    | Ent.Bajo | Tubo ø 75    | RV-K        | 2 Unp.    |
| 21-26 | Ent.Bajo | Tubo ø 75    | RV-K        | 3 Unp.    |
| 27    | Ent.Bajo | Tubo ø 75    | RV-K        | 2 Unp.    |
| 28-33 | Ent.Bajo | Tubo ø 75    | RV-K        | 3 Unp.    |
| 34    | Ent.Bajo | Tubo ø 75    | RV-K        | 2 Unp.    |
| 35-40 | Ent.Bajo | Tubo ø 75    | RV-K        | 3 Unp.    |
| 41    | Ent.Bajo | Tubo ø 75    | RV-K        | 2 Unp.    |
| 42-49 | Ent.Bajo | Tubo ø 75    | RV-K        | 3 Unp.    |

|                                                                                                                            |                                                                                                     |                         |                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------|
| TÍTULO GENERAL DEL PROYECTO :<br><b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN<br/>CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E</b> |                                                                                                     |                         |                                        |
| TÍTULO DEL PLANO :<br><b>PLANO DE SITUACIÓN</b>                                                                            |                                                                                                     |                         | PLANO N°:<br><b>10.01</b>              |
| ESCALA :<br><b>1:250</b>                                                                                                   | FECHA :<br><b>ABR.24</b>                                                                            | NIVEL :<br><b>SUELO</b> |                                        |
| TUTOR:<br>MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ                                                                                      | EL ALUMNO:<br> |                         | CL. SALVADOR DALÍ 16<br>TORREDA<br>JER |
| COORDINADOR:<br>FRANCISCO JAVIER MONTELL SANTIAGO                                                                          |                                                                                                     |                         |                                        |
| <b>ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES</b>                                                                                          |                                                                                                     |                         |                                        |



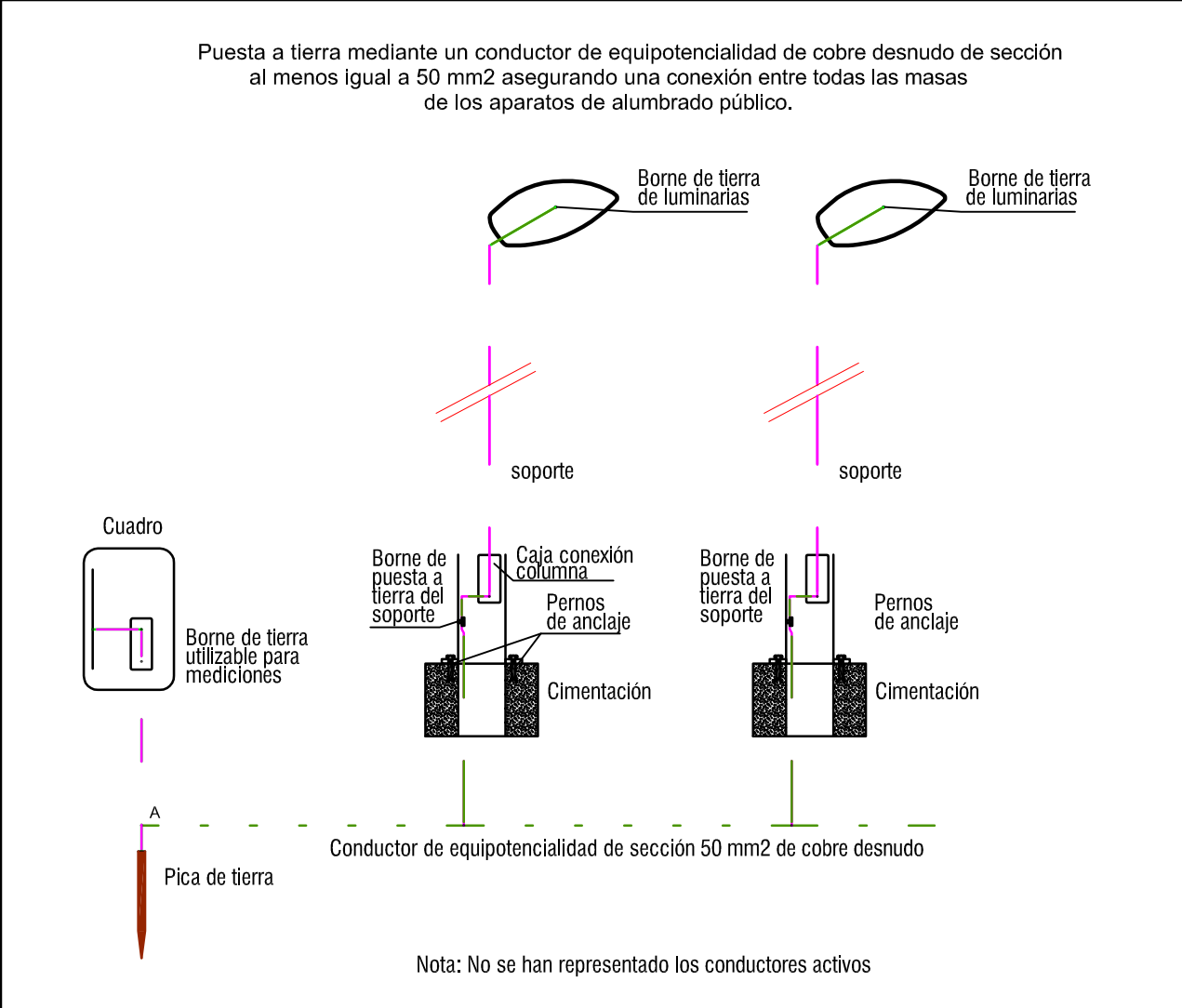
CIMENTACION PARA COLUMNA CON ARQUETA ADOSADA



BGP704 T50 LED55-4S/740 PSD DM10 BL1 FG



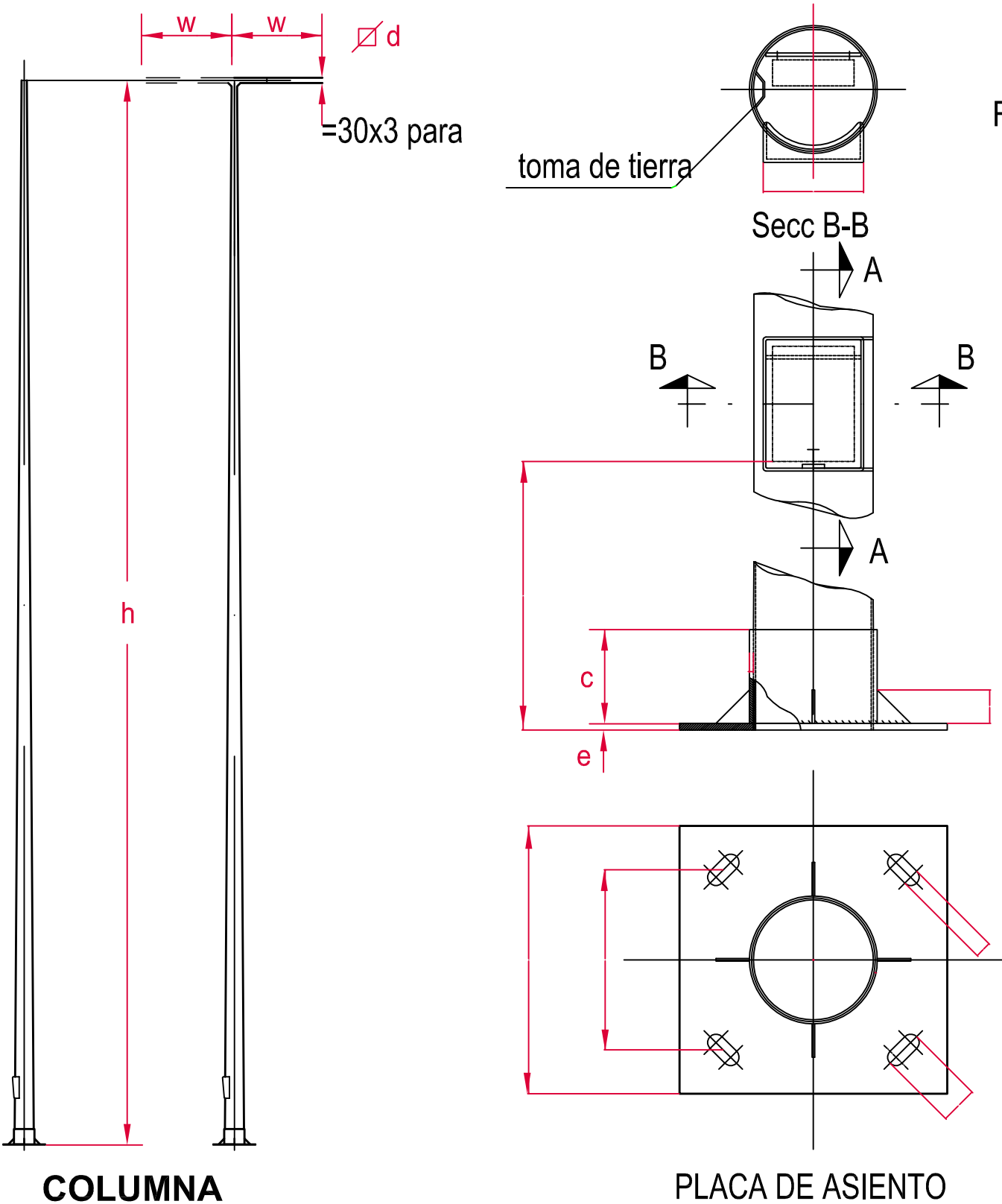
ESQUEMA PUESTA A TIERRA ALUMBRADO EXTERIOR



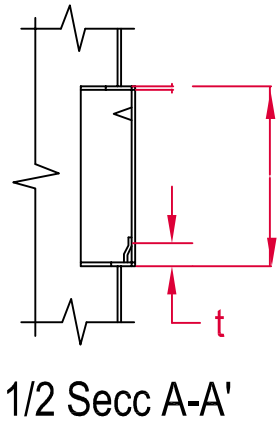
|                                                                                         |                                                                                                    |         |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|
| TITULO GENERAL DEL PROYECTO :                                                           |                                                                                                    |         | PLANO N º                                    |
| INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN<br>CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E       |                                                                                                    |         |                                              |
| TITULO DEL PLANO :                                                                      |                                                                                                    |         | 10.02                                        |
| DETALLES DEL ALUMBRADO EXTERIOR                                                         |                                                                                                    |         |                                              |
| ESCALA :                                                                                | FECHA :                                                                                            | NIVEL : |                                              |
| S/E                                                                                     | ABR.24                                                                                             | DETALLE |                                              |
| TUTOR:<br>MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ<br>COOTUTOR:<br>FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO | EL ALUMNO<br> |         | CL SALVADOR DALÍ, 16<br>TORREPEROGIL<br>JAÉN |
| ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES                                                              |                                                                                                    |         |                                              |

DETALLE COLUMNA DE ALUMBRADO EXTERIOR

| COLUMNA | COTAS PLACA DE ASIENTO |     |   |     |     |    |    |      |   | COTAS REGISTRO |     |    |   | BACULO |
|---------|------------------------|-----|---|-----|-----|----|----|------|---|----------------|-----|----|---|--------|
| h       | b                      | c   | e | f   | g   | k  | l  | n    | u | m              | p   | t  | v | h      |
| 8000    | 440                    | 140 | 8 | 285 | 400 | 50 | 25 | 50x4 | 4 | 150            | 200 | 32 | 4 | 8000   |



REGISTRO



TITULO GENERAL DEL PROYECTO :  
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN  
CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E**

TITULO DEL PLANO :  
**DETALLE DE LA COLUMNA**

PLANO N°  
**10.03**

ESCALA :  
**S/E**

FECHA :  
**ABR.24**

NIVEL :  
**DETALLES**

TUTOR:  
MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ  
COOTUTOR:  
FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO

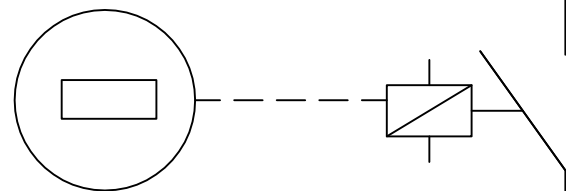
EL ALUMNO

CL SALVADOR DALÍ, 16  
TORREPEROGIL  
JAÉN

**ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES**

CUADRO ALUMBRADO EXTERIOR

RELOJ  
ASTRONÓMICO

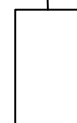


I.MAG.IV  
10 A

I.MAG.II  
10 A

Cont.  
10 A,II

2x6+TTx6mm2Cu  
Unip.Ent.Bajo Tubo D=90 mm  
0.6/1 kV,XLPE+Pol  
XZ1



Regulador AmpDim  
Driver LED Xitanium  
en cada lámpara

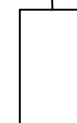
A1

1200W; 40m; 1.29%

I.MAG.II  
10 A

Cont.  
10 A,II

2x6+TTx6mm2Cu  
Unip.Ent.Bajo Tubo D=90 mm  
0.6/1 kV,XLPE+Pol  
XZ1



Regulador AmpDim  
Driver LED Xitanium  
en cada lámpara

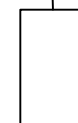
A2

1000W; 60m; 1.43%

I.MAG.II  
10 A

Cont.  
10 A,II

2x6+TTx6mm2Cu  
Unip.Ent.Bajo Tubo D=90 mm  
0.6/1 kV,XLPE+Pol  
XZ1

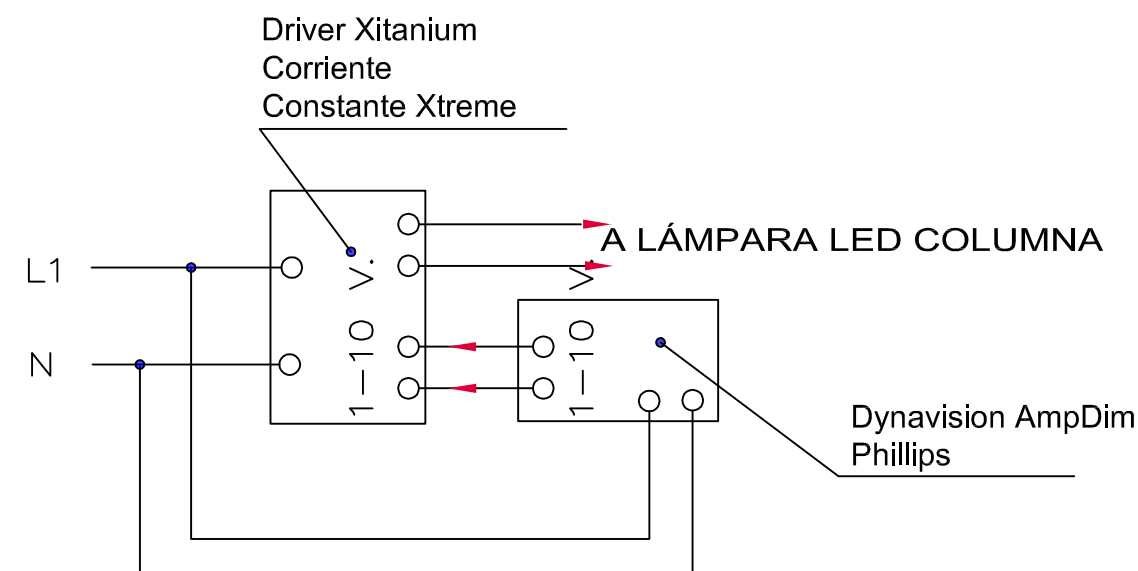


Regulador AmpDim  
Driver LED Xitanium  
en cada lámpara

A3

1000W; 60m; 1.43%

CONEXIÓN LÁMPARA LED



TITULO GENERAL DEL PROYECTO :

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN  
CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E**

TITULO DEL PLANO :

**ESQUEMA UNIFILAR**

PLANO N°

**10.04**

ESCALA :

FECHA :

**ABR.24**

NIVEL :

**ESQUEMAS**

TUTOR:  
MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ

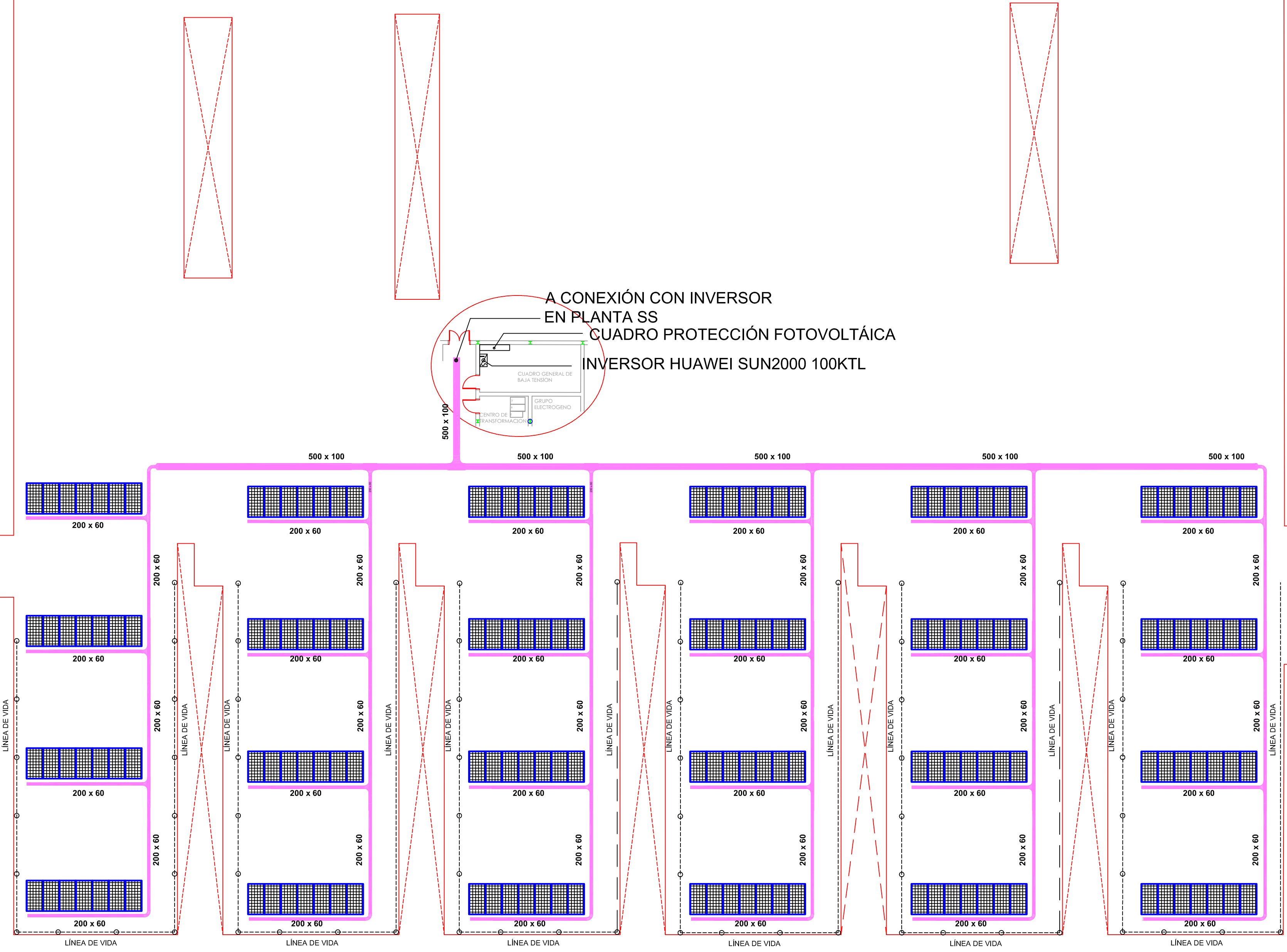
COOTUTOR:  
FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO

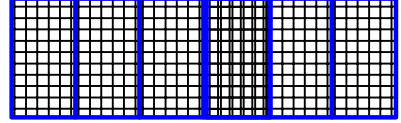
EL ALUMNO

CL SALVADOR DALÍ, 16  
TORREPEROGIL  
JAÉN

**ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES**





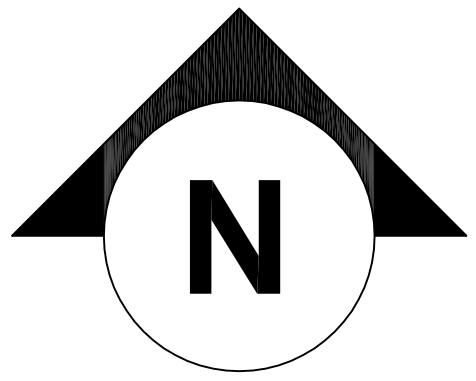
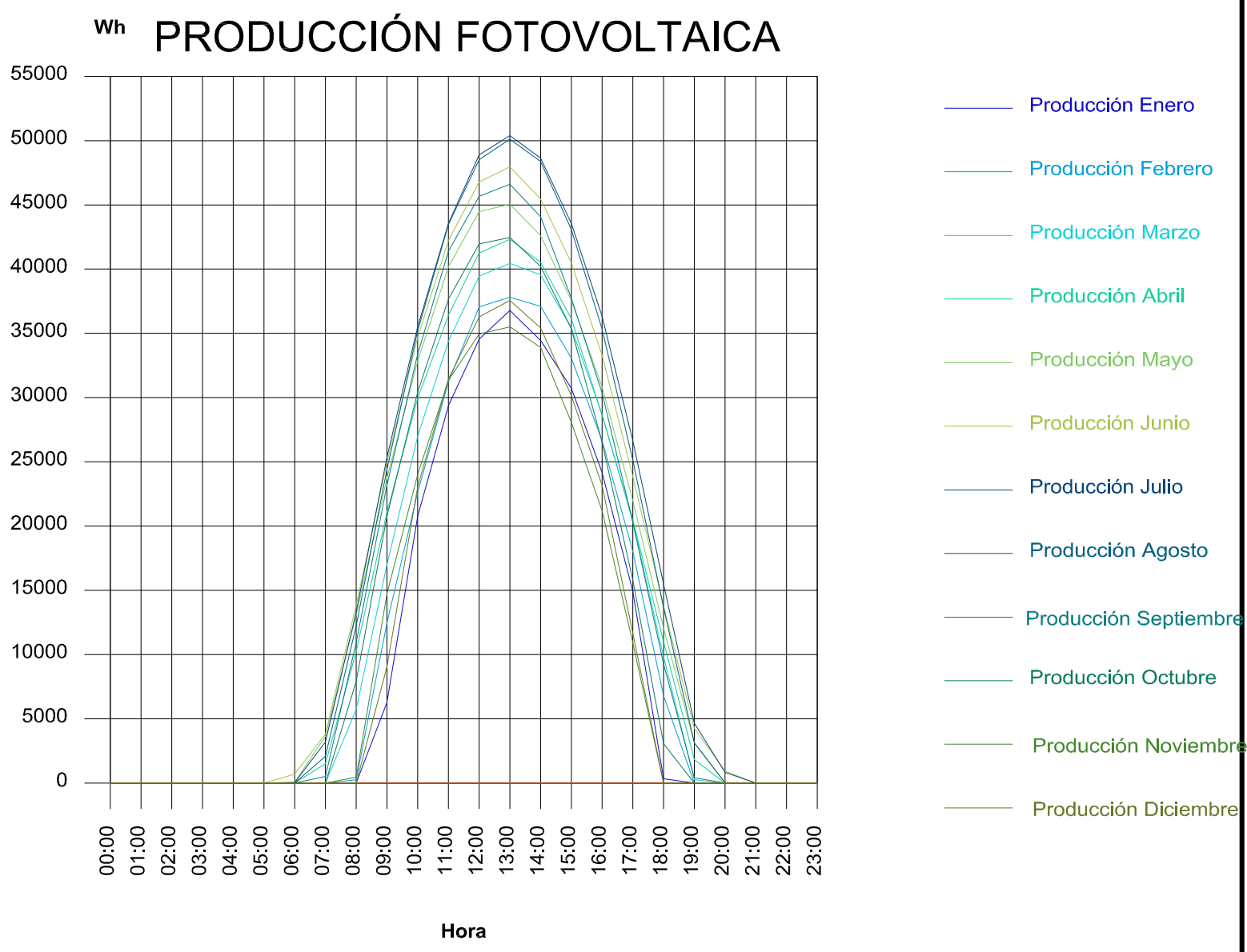


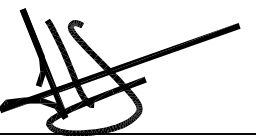
STRING FORMADO POR:

- Panel ATERSA 500 W.
- Inclinación 38°
- Orientación SUR
- Total potencia String: 12 kW



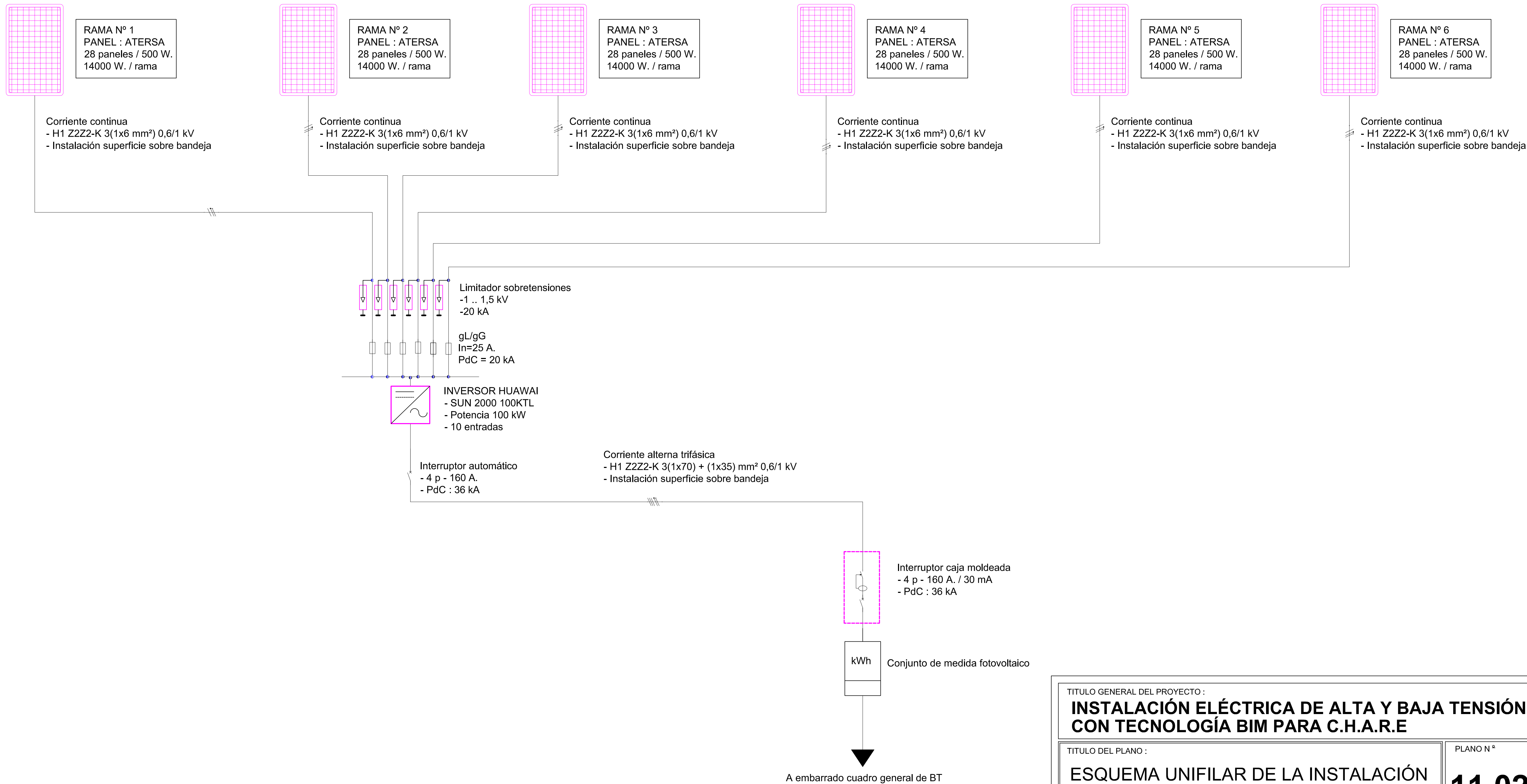
Bandeja ciega de acero galvanizado + conductor CU desnudo 35 mm² de sección

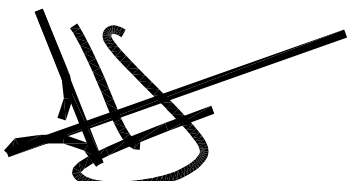


|                                                                                                                       |                                                                                                    |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| TÍTULO GENERAL DEL PROYECTO:<br><b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E</b> |                                                                                                    |                           |
| TÍTULO DEL PLANO:<br><b>PLANTA GENERAL INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA</b>                                                   |                                                                                                    | PLANO N°<br><b>11.01</b>  |
| ESCALA:<br><b>1:200</b>                                                                                               | FECHA:<br><b>ABR.24</b>                                                                            | NIVEL:<br><b>CUBIERTA</b> |
| TUTOR:<br>MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ<br>COOTUTOR:<br>FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO                               | EL ALUMNO<br> |                           |
| CL SALVADOR DALL 16 TORREPERDIL JAÉN                                                                                  |                                                                                                    |                           |
| <b>ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES</b>                                                                                     |                                                                                                    |                           |



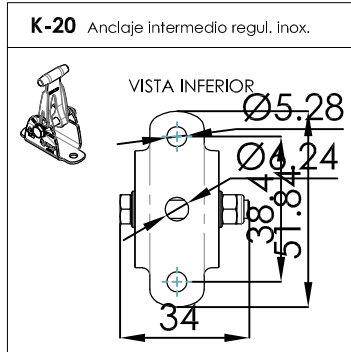
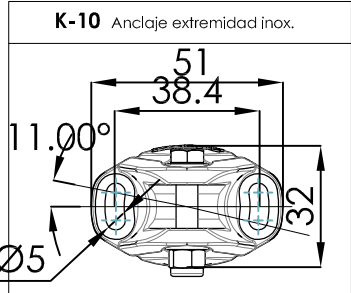
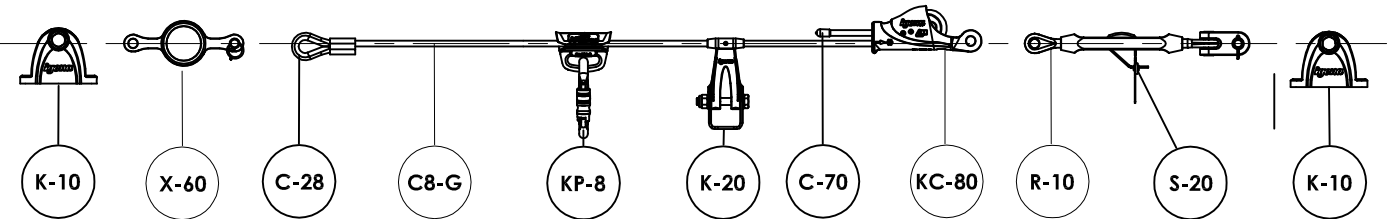
ESQUEMA DE PRINCIPIO  
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA



|                                                                                         |         |                                                                                                    |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| TITULO GENERAL DEL PROYECTO :                                                           |         |                                                                                                    |                                              |
| INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN<br>CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E       |         |                                                                                                    |                                              |
| TITULO DEL PLANO :                                                                      |         |                                                                                                    | PLANO N º                                    |
| ESQUEMA UNIFILAR DE LA INSTALACIÓN                                                      |         |                                                                                                    | 11.02                                        |
| ESCALA :                                                                                | FECHA : | NIVEL :                                                                                            |                                              |
| 1:1000                                                                                  | ABR.24  | UNIFILAR                                                                                           |                                              |
| TUTOR:<br>MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ<br>COOTUTOR:<br>FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO |         | EL ALUMNO<br> | CL SALVADOR DALÍ, 16<br>TORREPEROGIL<br>JAEN |
| ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES                                                              |         |                                                                                                    |                                              |



DETALLE LÍNEA DE VIDA

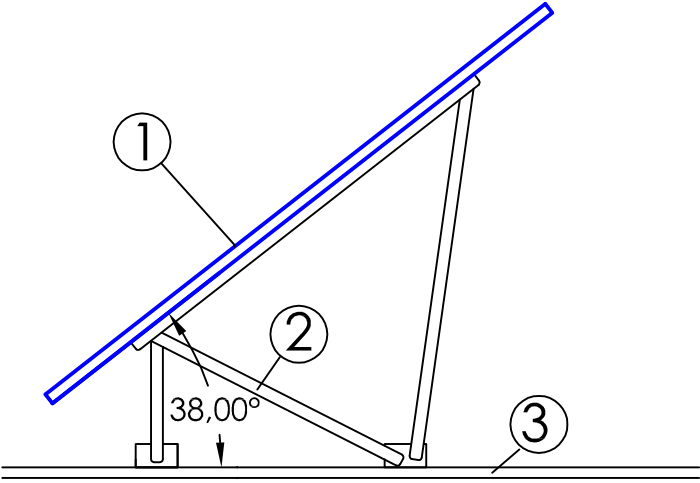


LFG + KP8 Línea de vida FAST cable galvanizado.

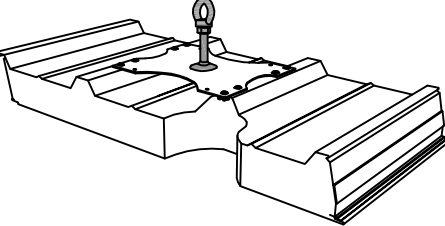
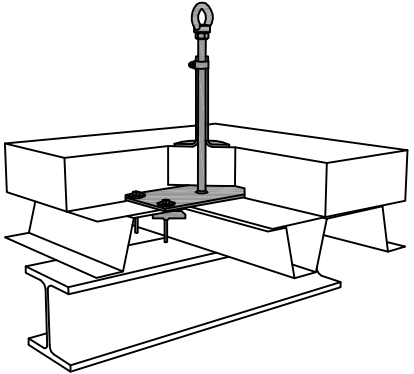
- Conjunto completo formado por:
- 2 UND Ref. K-10 Anclajes extremidad inox.
  - 1 UND Ref. K-20 Anclajes intermedio regulable inox (1 und cada 10 metros).
  - 1 UND Ref. KC-80 Terminal manual inox. para cable Ø 8mm
  - 1 UND Ref. X-60 Absorbedor de energía INOX
  - 1 UND Ref. R-10 Tensor caja abierta Ojillo-Horquilla.
  - 1 UND Ref. C8-G Metros cable galvanizado Ø 8 mm 7x19
  - 1 UND Ref. C 28 Prensado terminal casquillo cobre + guarda cable.
  - 1 UND Ref. C 70 Protector pvc final de cable
  - 1 UND Ref. S 10 Placa de señalización obligatoria. Incluye nº de serie.
  - 1 UND Ref. S 20 Conjunto de 2 precintos seguridad grabado nº de serie de fabricación.
  - 1 UND Ref. KP-8 Punto de anclaje móvil inox.

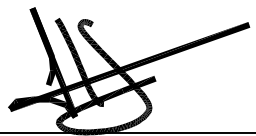
|                                                                                                                                                                                                                                          |                                                  |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------|
| <br>Rafael Riera Prat, 61<br>08339 - VILASSAR DE DALT<br>Barcelona - Spain<br>Tel. + 34 - 93 753 17 11<br>Fax. + 34 - 93 753 31 59<br>www.igenia.com | Descripción:                                     | Modelo:               |
|                                                                                                                                                                                                                                          | Línea de vida FAST cable galvanizado + carro KP8 | <b>LFG</b>            |
|                                                                                                                                                                                                                                          | ESQUEMA LÍNEA DE VIDA                            | Plano nº: <b>F-02</b> |

ESTRUCTURA PANEL FOTOVOLTAICO



- 1.- Panel solar fotovoltaico ATERSA 500 W. Monocristalino 2094 x 1134 x 35 mm
- 2.- Conjunto soporte triangular aluminio 6082-T6 PS250
- 3.- Conjunto perfil de fijación a cubierta de aluminio 6082T6 PS250



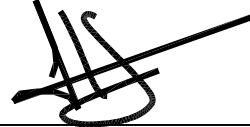
|                                                                                           |                                                                                                    |                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| TITULO GENERAL DEL PROYECTO :                                                             |                                                                                                    |                                              |
| <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN<br/>CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E</b> |                                                                                                    |                                              |
| TITULO DEL PLANO :                                                                        |                                                                                                    | PLANO N º                                    |
| <b>DETALLE PLACA FOTOVOLTÁICA</b>                                                         |                                                                                                    | <b>11.03</b>                                 |
| ESCALA :                                                                                  | FECHA :                                                                                            | NIVEL :                                      |
| <b>S/E</b>                                                                                | <b>ABR.24</b>                                                                                      | <b>ORTOFOTO</b>                              |
| TUTOR:<br>MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ<br>COOTUTOR:<br>FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO   | EL ALUMNO<br> | CL SALVADOR DALÍ, 16<br>TORREPEROGIL<br>JAEN |
| <b>ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES</b>                                                         |                                                                                                    |                                              |



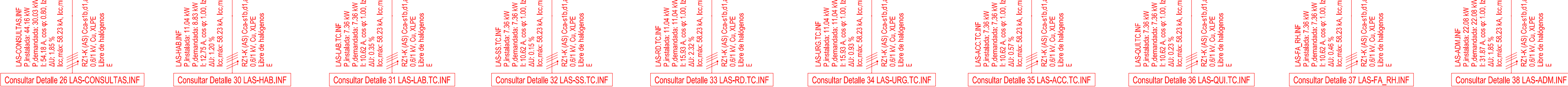
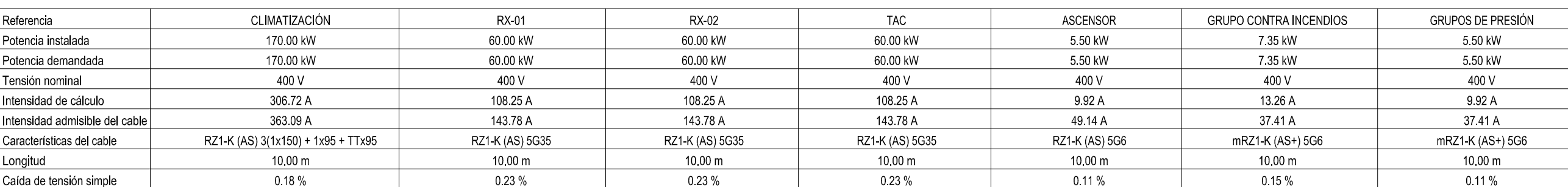
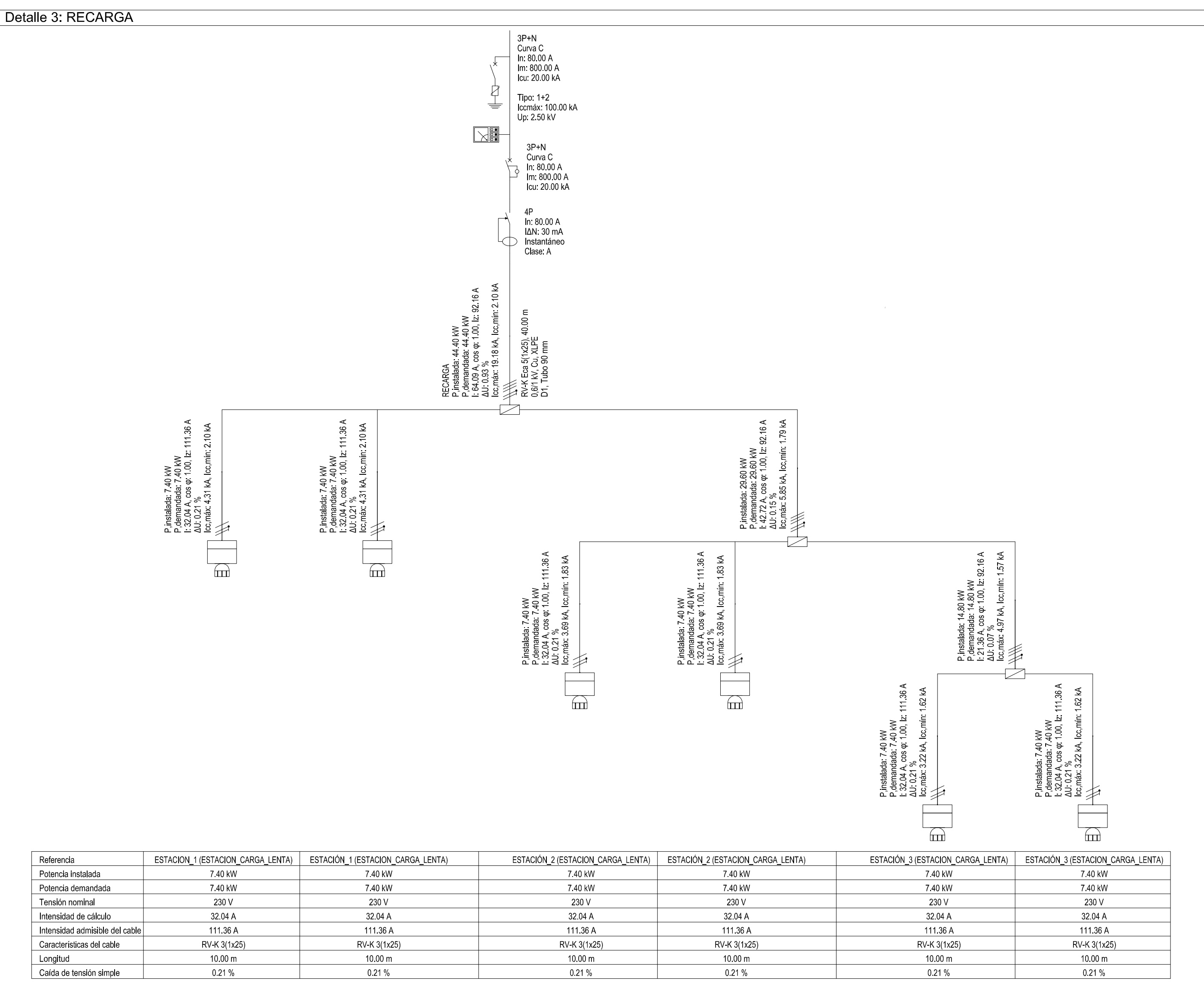
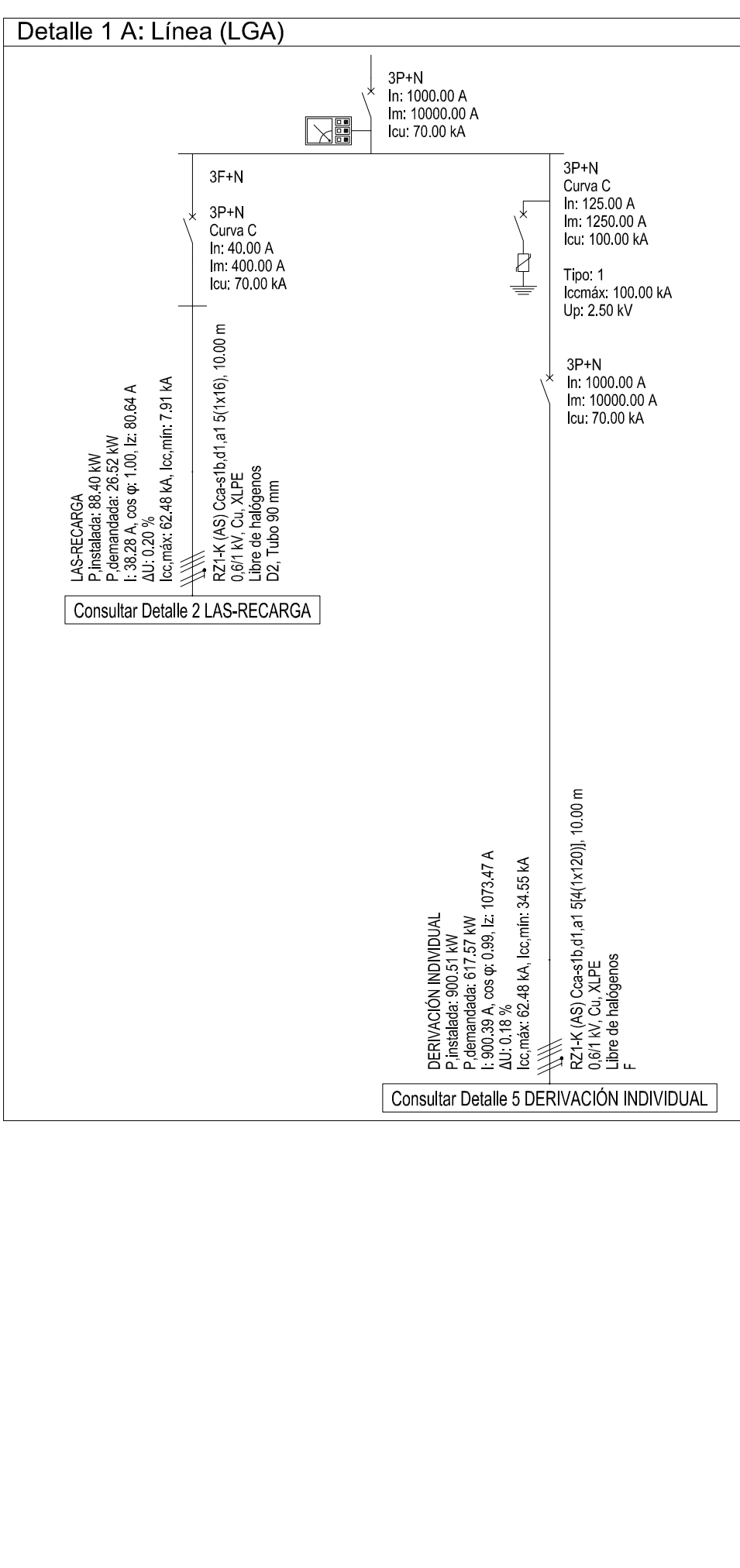
| LEYENDA DE ILUMINACIÓN EXTERIOR                                                     |                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Arqueta prefabricada de hormigón dimensiones 0.40 x 0.40, derivación a punto de recarga y cruce de calzada. Tapa de fundición. |
|  | Canalización enterrada 3 tubos de PE Ø 90.+ Conductor desnudo Cu 50 mm² Conductores 4x16mm² RZ1-K (AS) 0.6/1 kV                |
|  | Canalización enterrada 3 tubos de PE Ø 90. + Conductor desnudo Cu 50 mm² Conductores 4x35mm² RZ1-K (AS) 0.6/1 kV               |
|  | Canalización enterrada 3 tubos de PE Ø 90. + Conductor desnudo Cu 50 mm² En previsión.                                         |
|  | Estación de recarga para vehículo eléctrico.                                                                                   |



Simon NEON / Punto de recarga columna 2x Cable espiral 4m T2 22 kW - Max. 44 kW Trifásico  
Simon NEON / Punto de recarga columna 2x Cable espiral 4m T2 7,4 kW - Max. 14,8 kW Monofásico

|                                                                                         |                                                                                                    |                             |                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|
| TITULO GENERAL DEL PROYECTO :                                                           |                                                                                                    |                             |                                             |
| INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN<br>CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E       |                                                                                                    |                             |                                             |
| TITULO DEL PLANO :<br><br>DISPOSICIÓN DE PUNTOS DE RECARGA<br>DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS   |                                                                                                    |                             | PLANO N°<br><br><b>12.01</b>                |
| ESCALA :<br><br><b>1:1000</b>                                                           | FECHA :<br><br><b>ABR.24</b>                                                                       | NIVEL :<br><br><b>SUELO</b> |                                             |
| TUTOR:<br>MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ<br>COOTUTOR:<br>FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO | EL ALUMNO<br> |                             | CL SALVADOR DALÍ 16<br>TORREPEROIGL<br>JAÉN |
| ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES                                                              |                                                                                                    |                             |                                             |



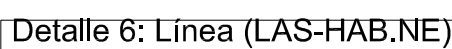




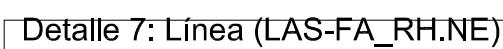


| Parámetro                    | GRUPO CONTRA INCENDIOS | GRUPOS DE RESERVA  | MEGAFONA Y COMUNICACIONES | SEGURIDAD Y CCTV      | PUERTAS AUTOMÁTICAS   | BOMBAS DE VACÍO    |
|------------------------------|------------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| Potencia instalada           | 7,35 kW                | 1,00 kW            | 1,00 kW                   | 1,00 kW               | 3,68 kW               | 7,50 kW            |
| Potencia demandada           | 7,35 kW                | 5,50 kW            | 1,00 kW                   | 1,00 kW               | 3,68 kW               | 7,50 kW            |
| Tensión nominal              | 400 V                  | 400 V              | 400 V                     | 400 V                 | 400 V                 | 400 V              |
| Intensidad de cálculo        | 13,26 A                | 9,82 A             | 1,44 A                    | 1,44 A                | 5,31 A                | 13,53 A            |
| Cantidad instalada del cable | 37,41 A                | 37,41 A            | 29,12 A                   | 29,12 A               | 29,12 A               | 37,41 A            |
| Características del cable    | m2 14 (14-1) [506]     | m2 14 (14-1) [506] | R24 (45) (14-1) [525]     | R24 (45) (14-1) [525] | R24 (45) (14-1) [525] | m2 14 (14-1) [506] |
| Longitud                     | 10,00 m                | 10,00 m            | 10,00 m                   | 10,00 m               | 10,00 m               | 10,00 m            |
| Cable de tensión simple      | 0,15 %                 | 0,11 %             | 0,08 %                    | 0,08 %                | 0,08 %                | 0,08 %             |

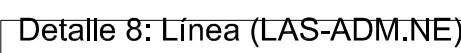
Detalle 6: Línea (LAS-HAB.NE)



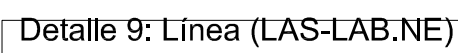
Detalle 7: Línea (LAS-FA\_RH.NE)



Detalle 8: Línea (LAS-ADM.NE)



Detalle 9: Línea (LAS-LAB.NE)



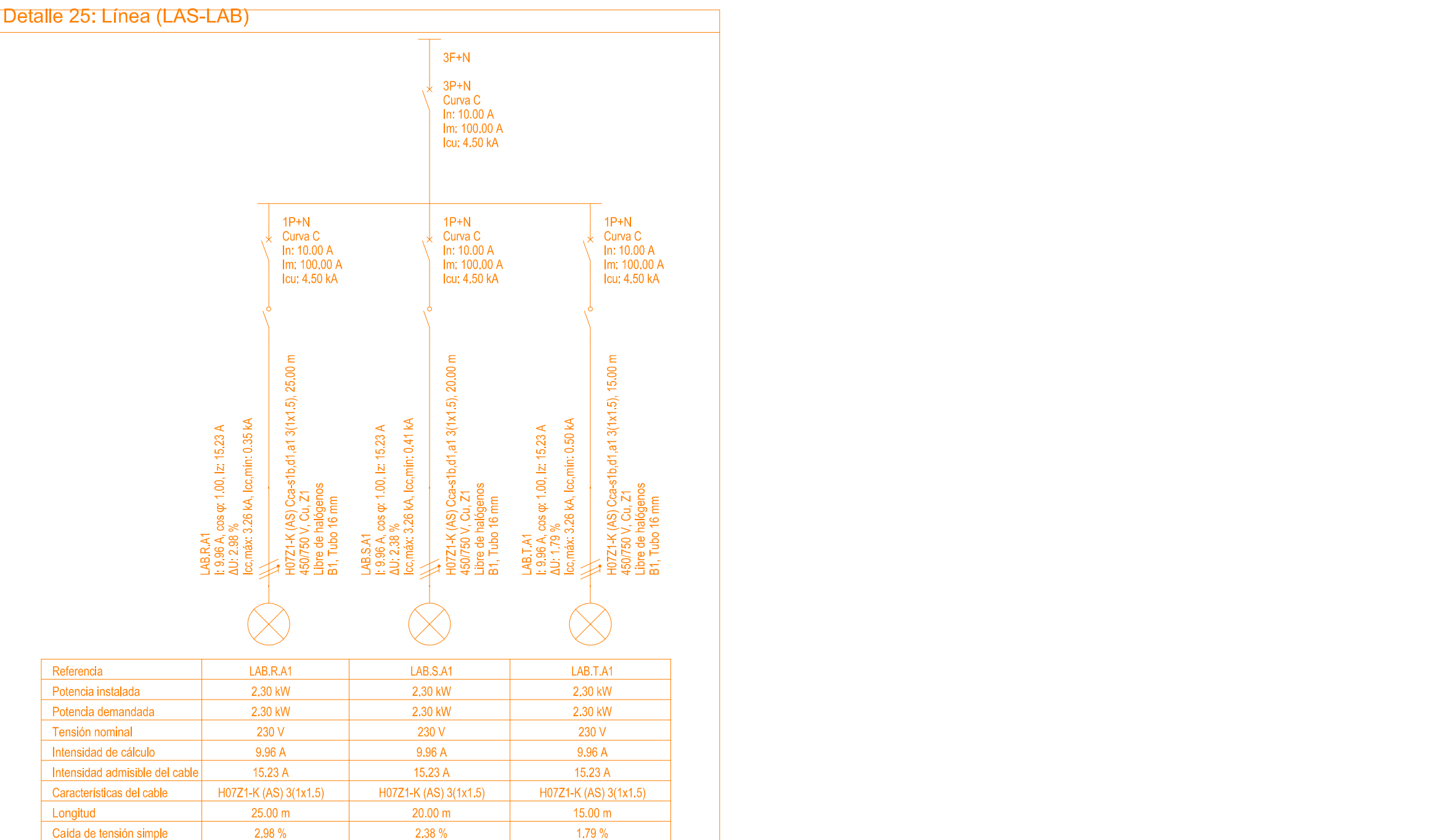
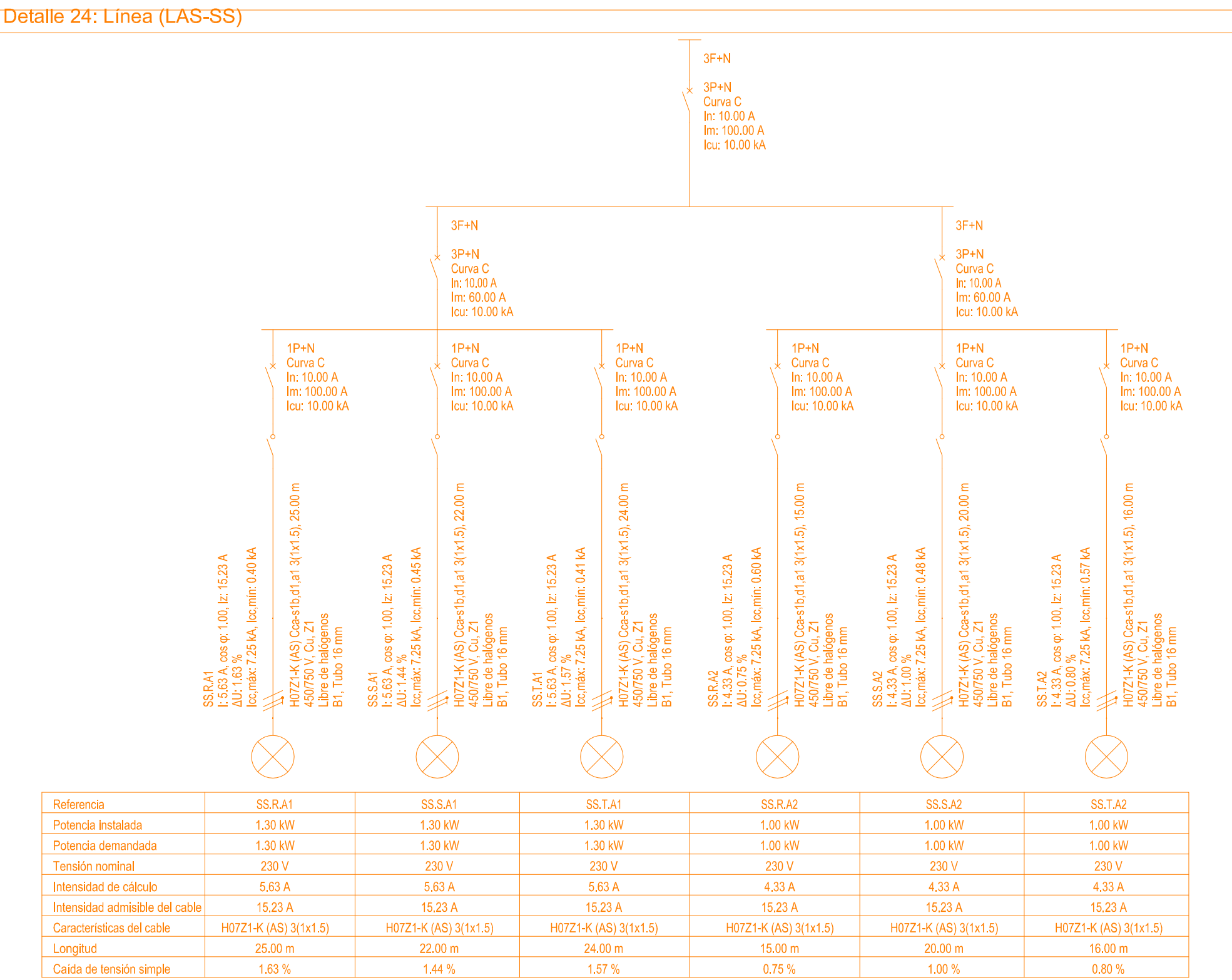
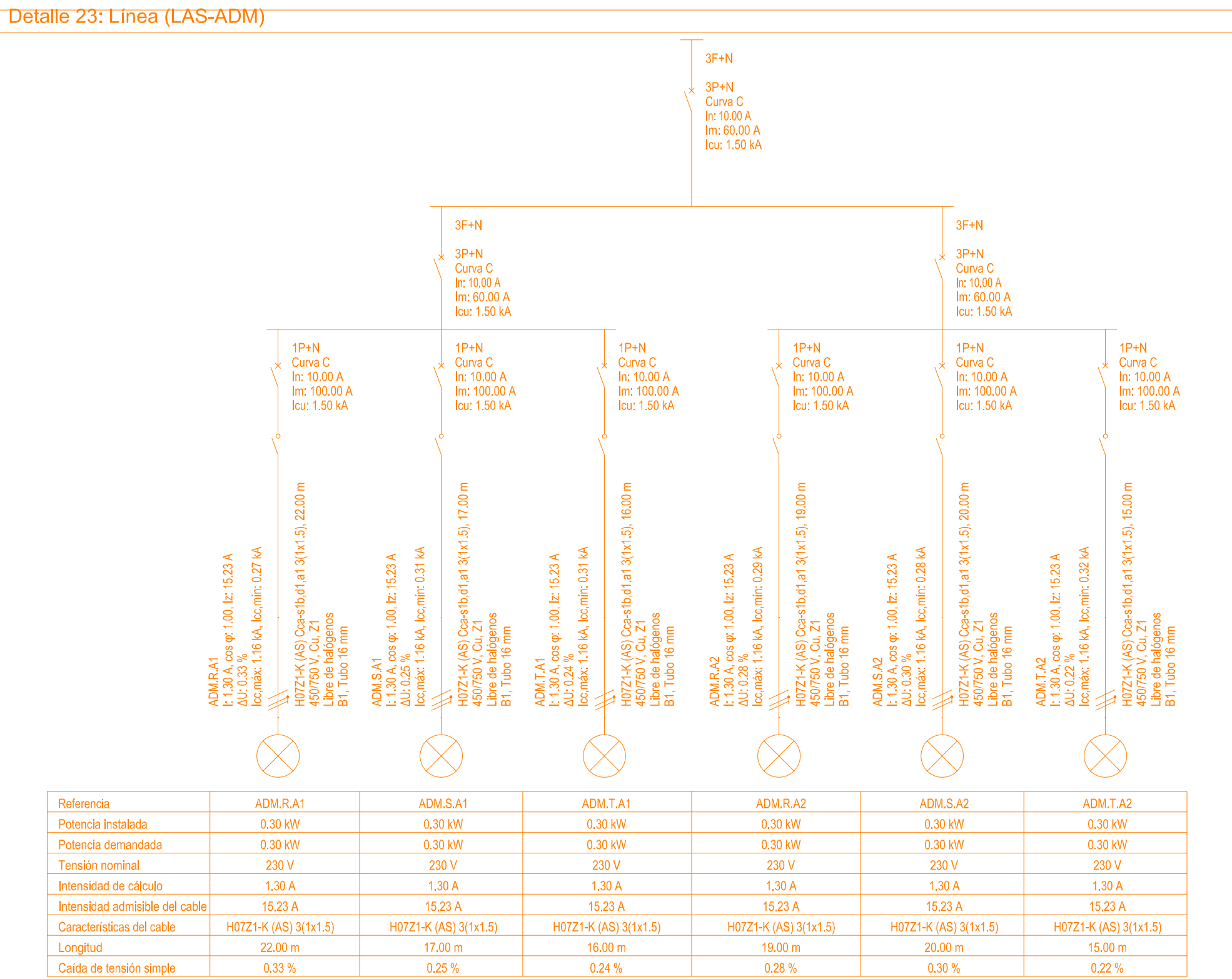
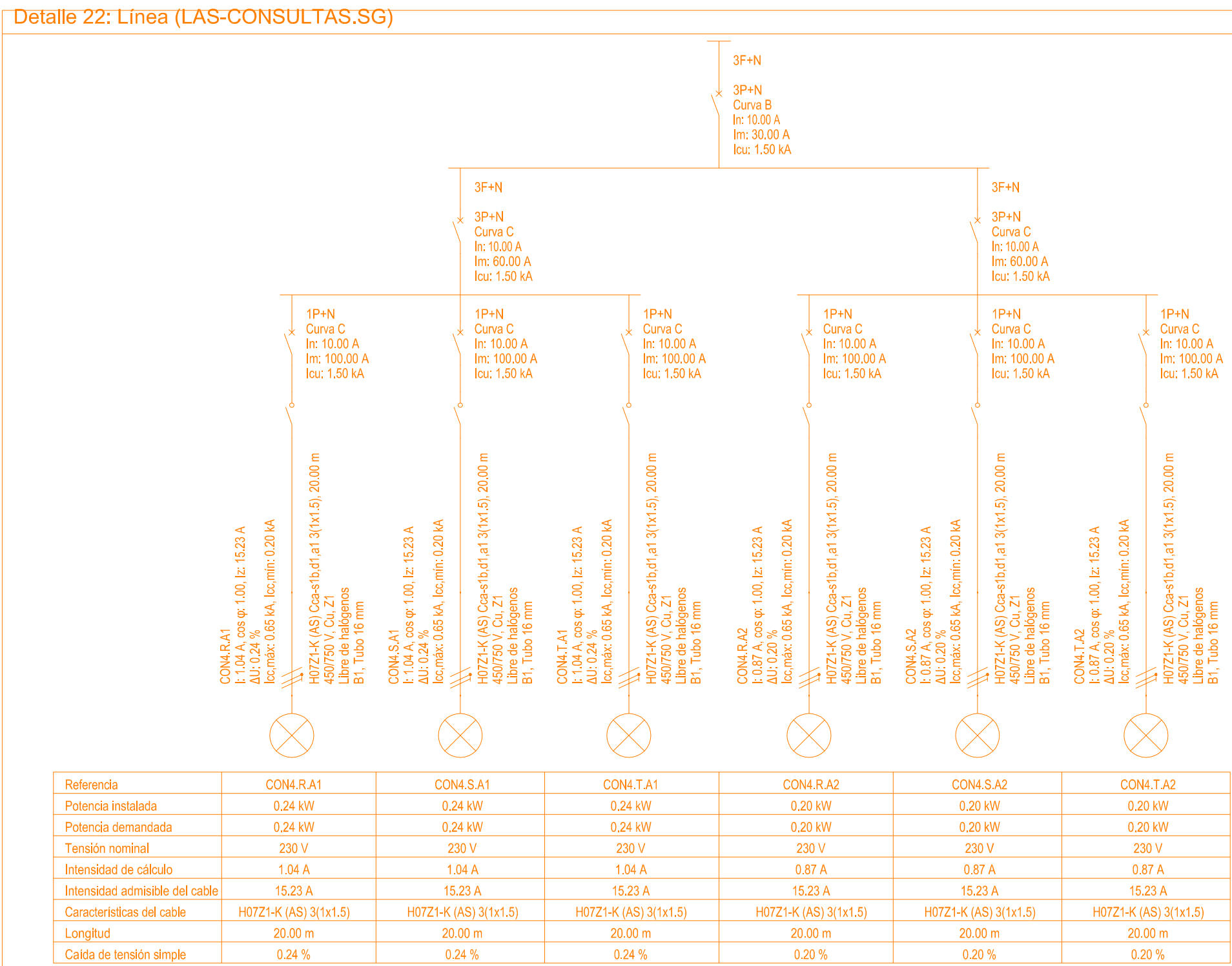
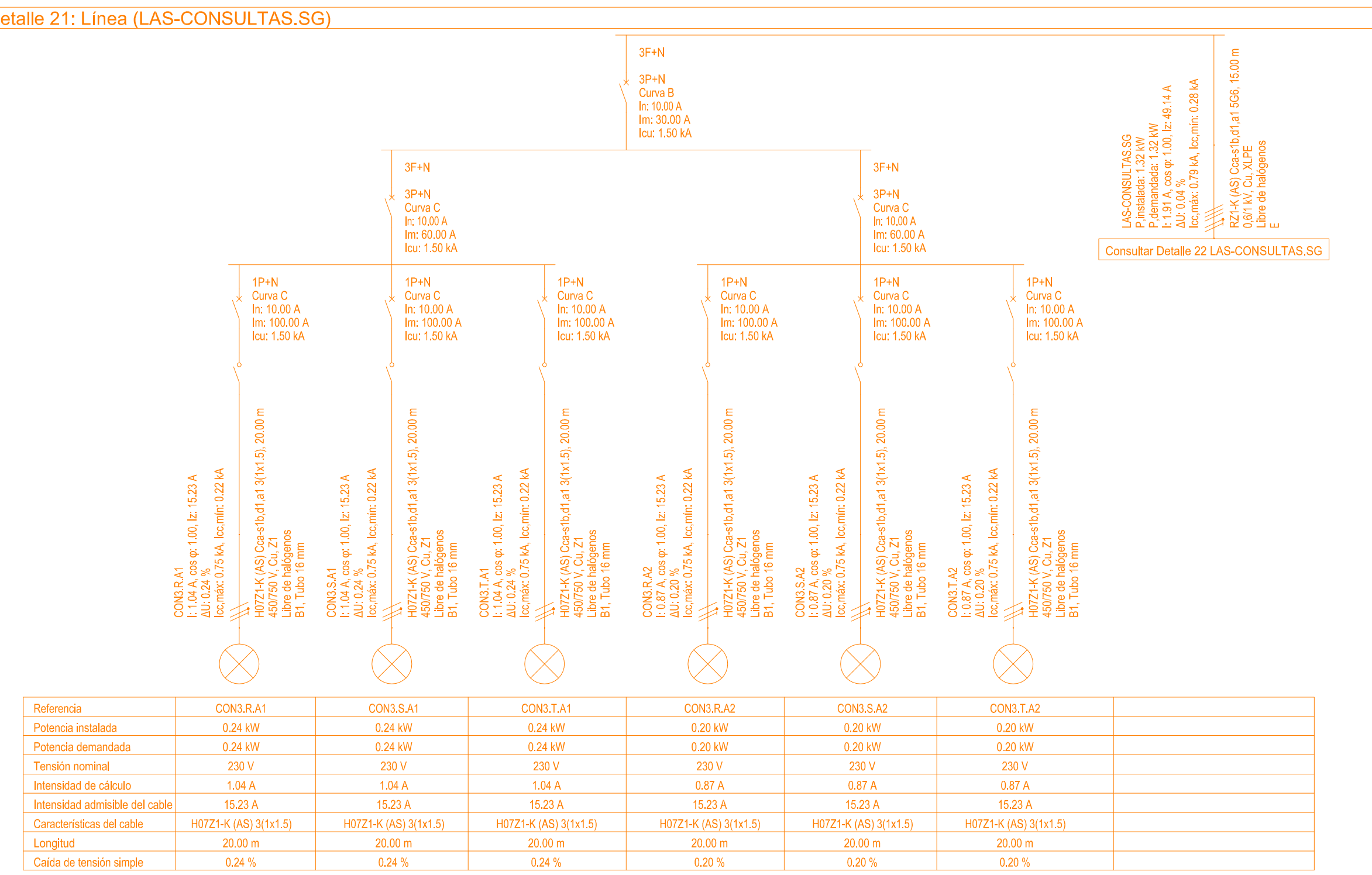
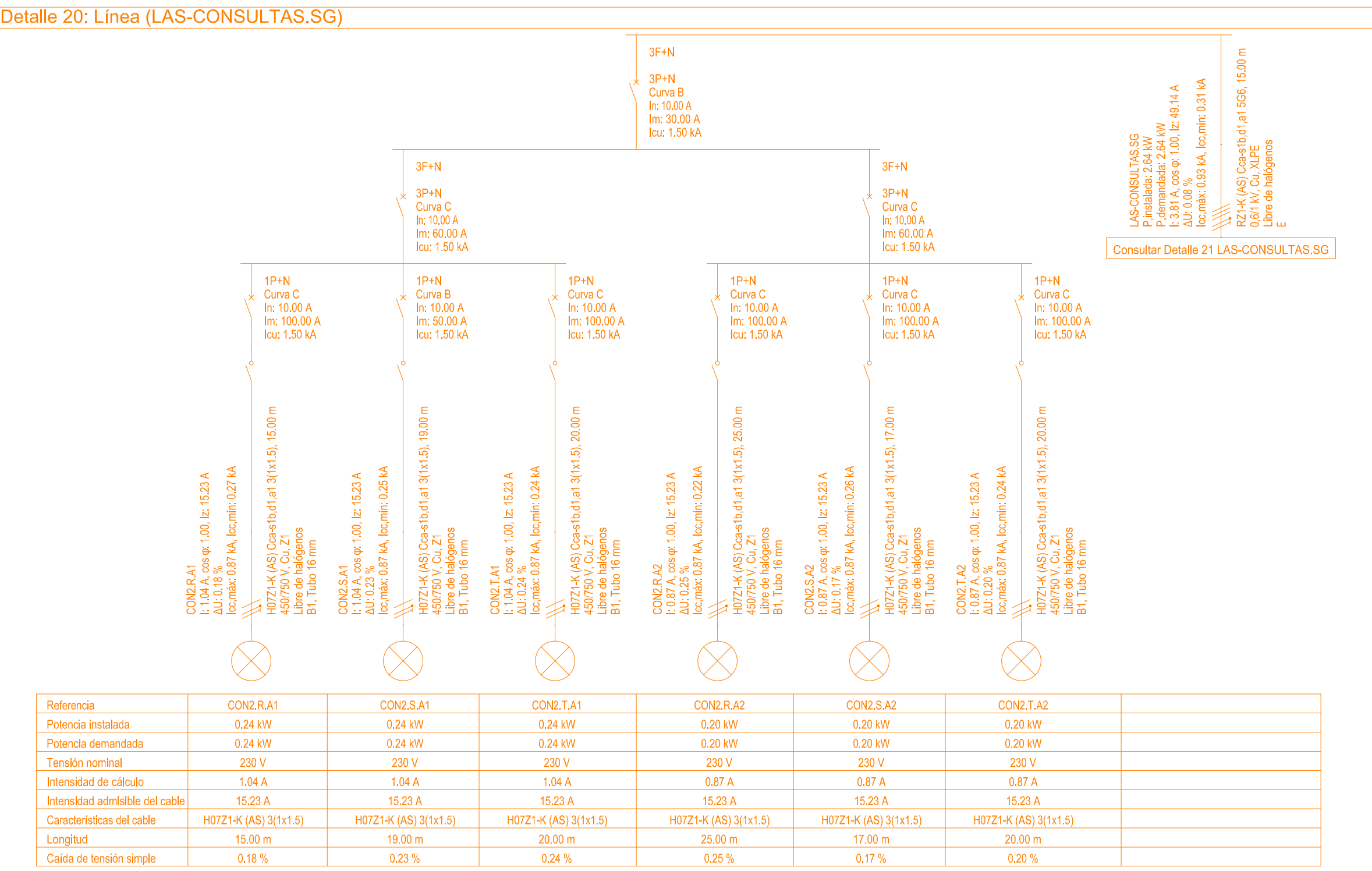
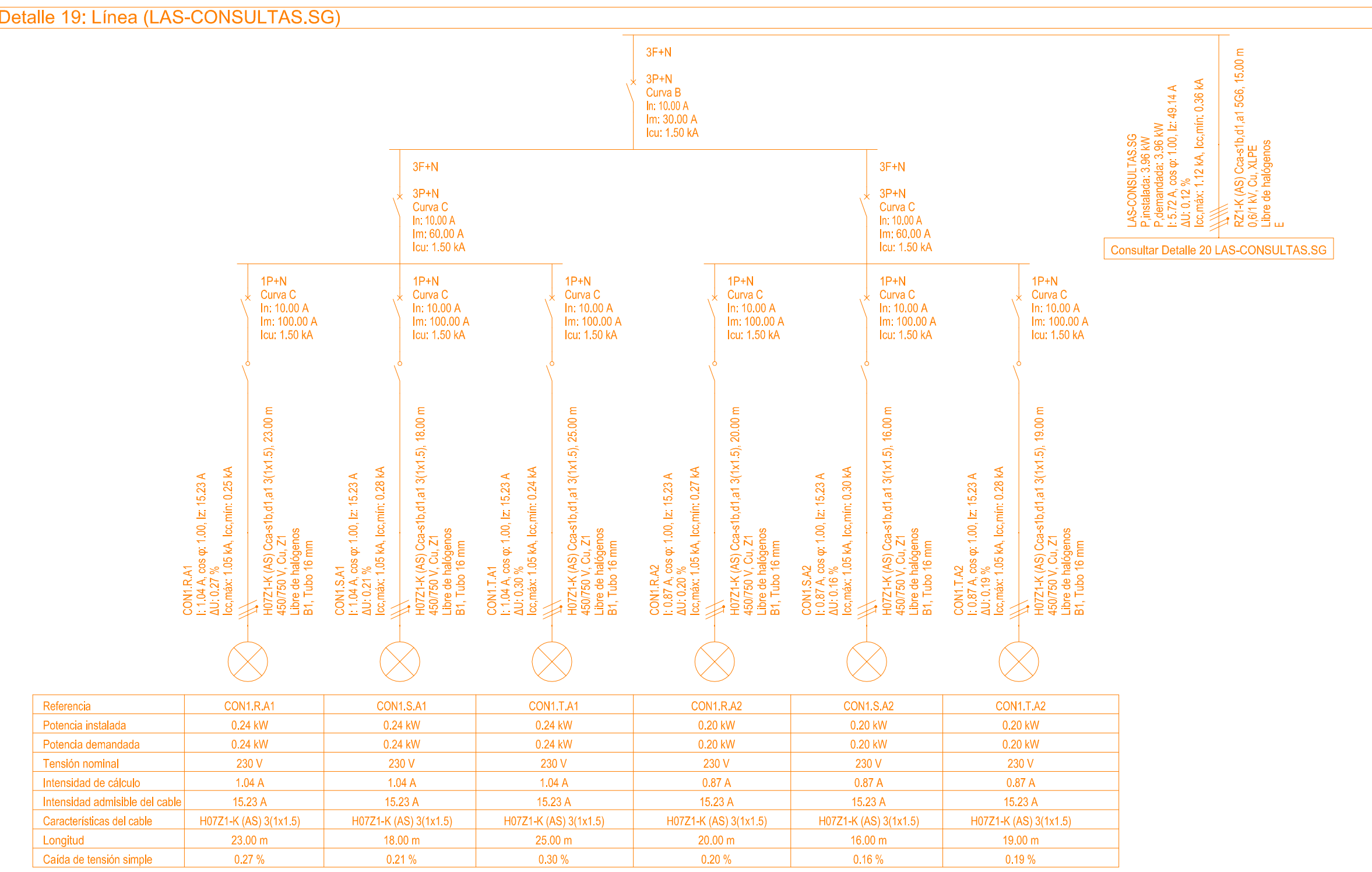
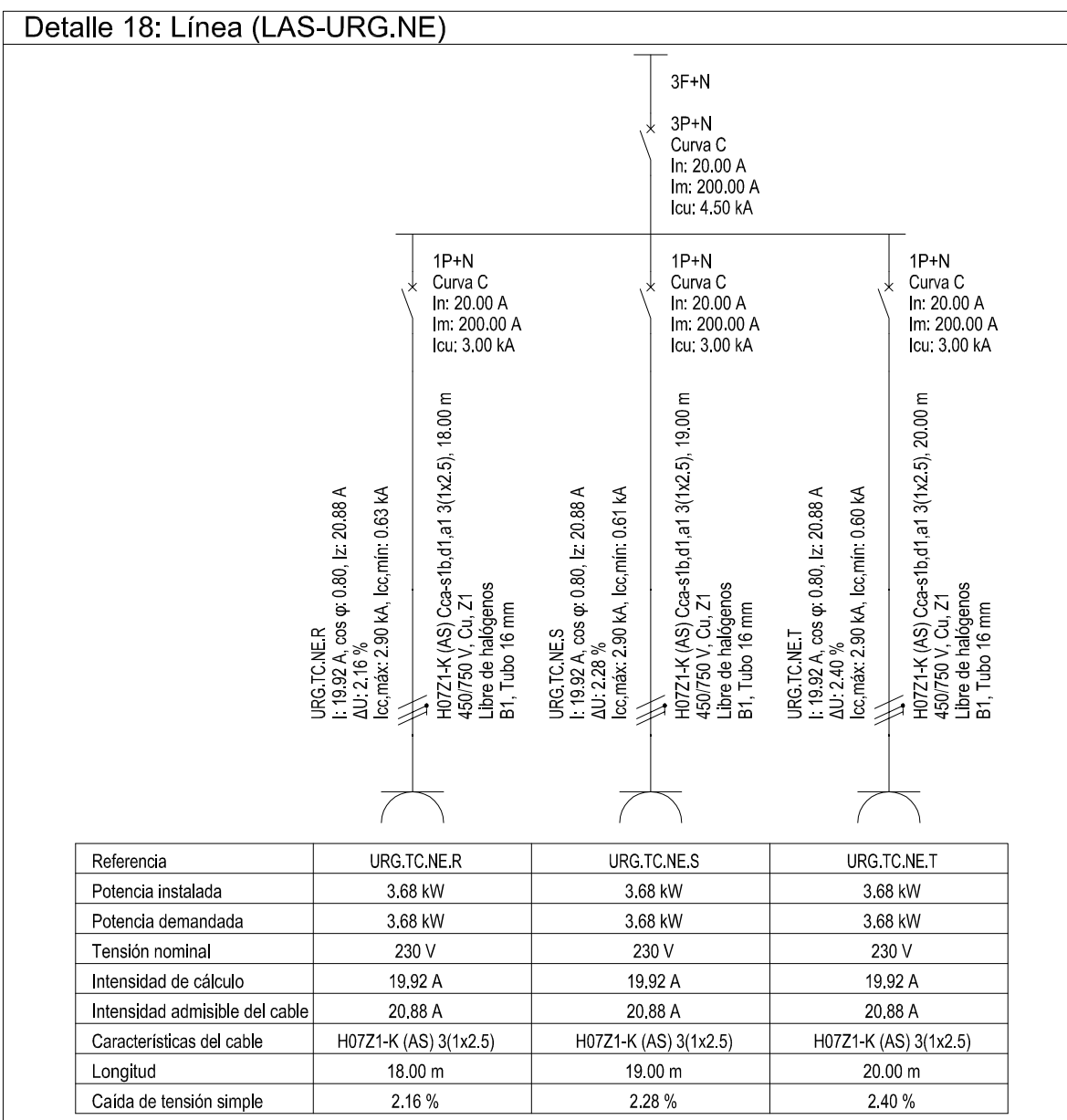
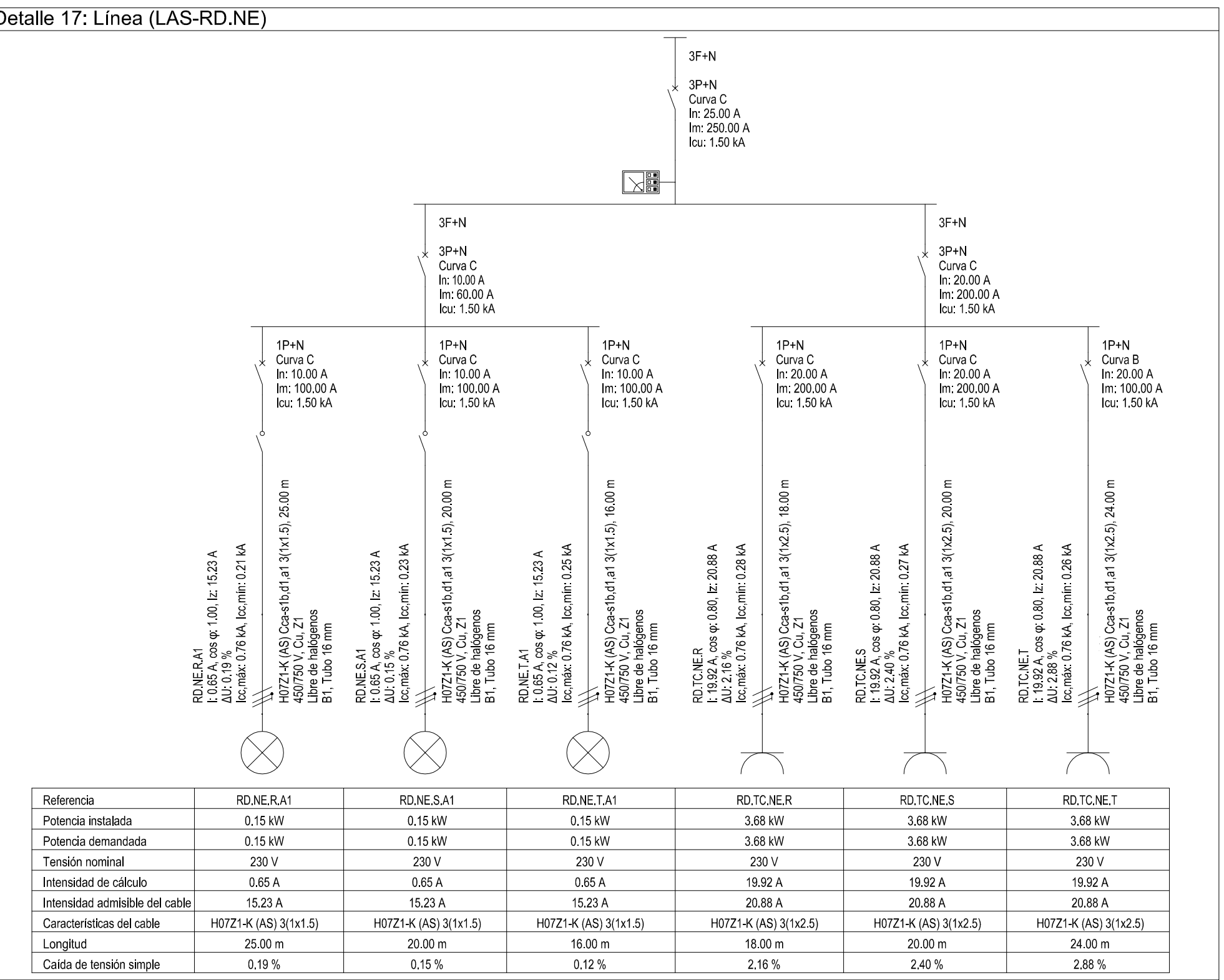
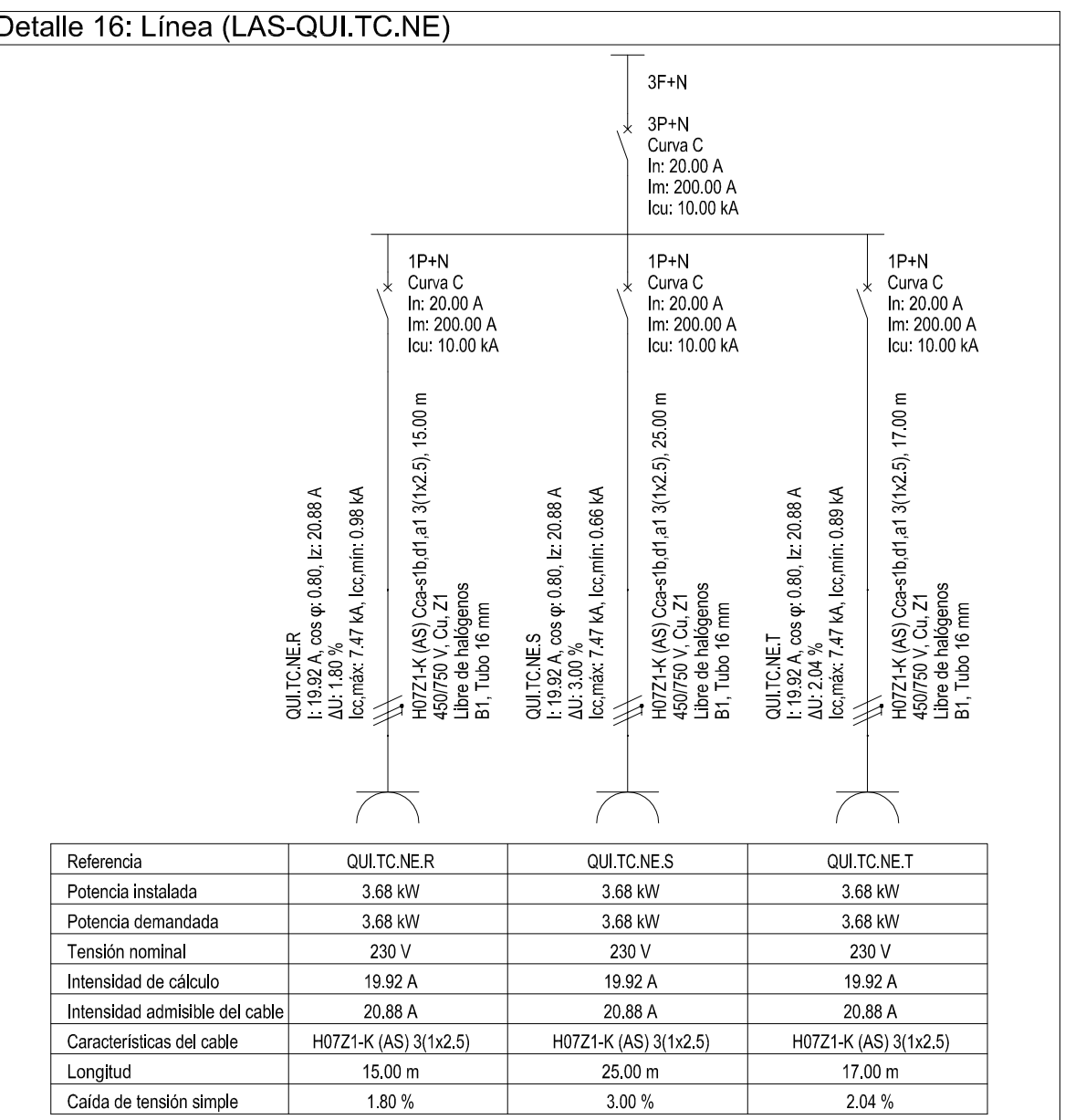
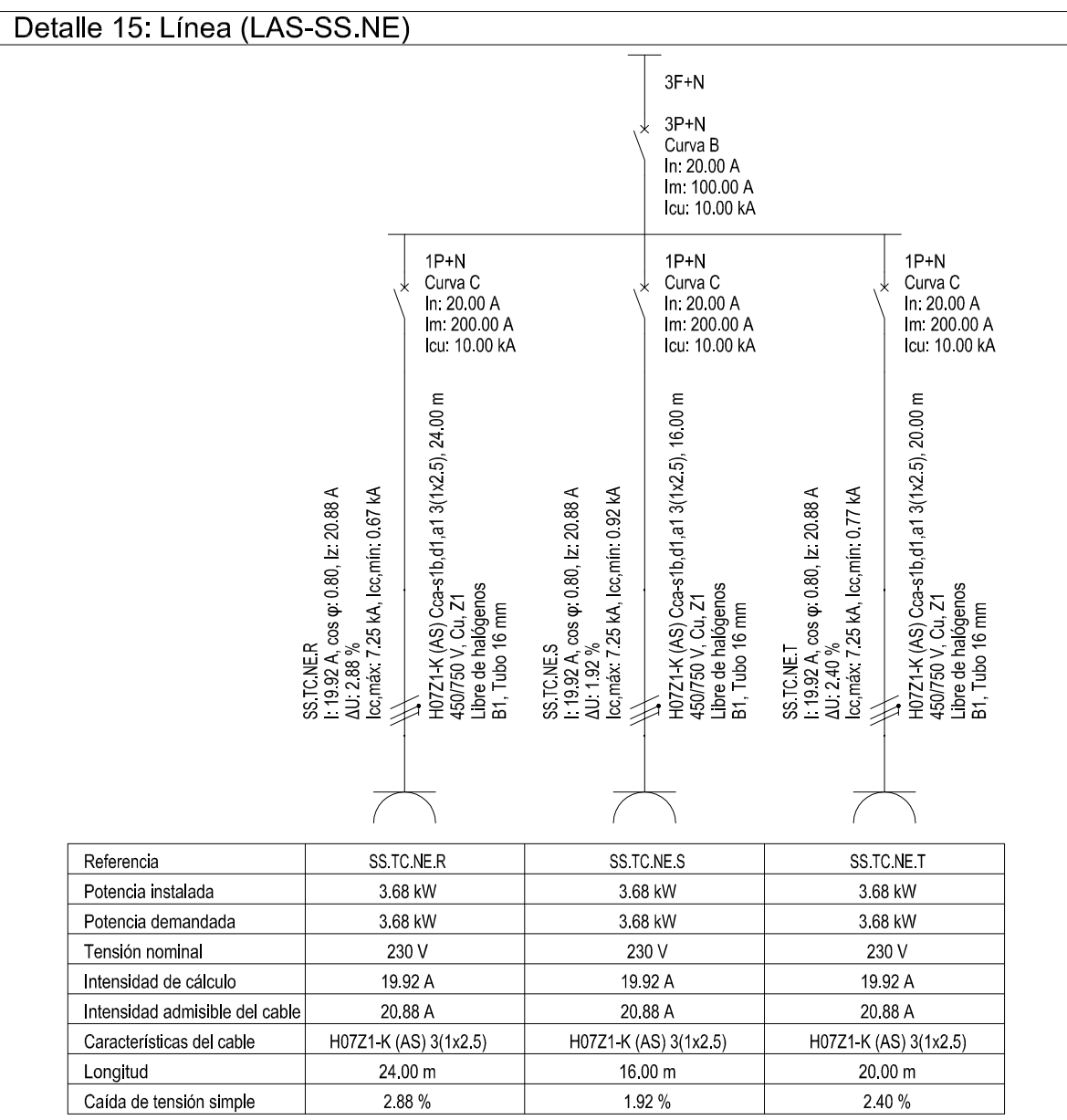
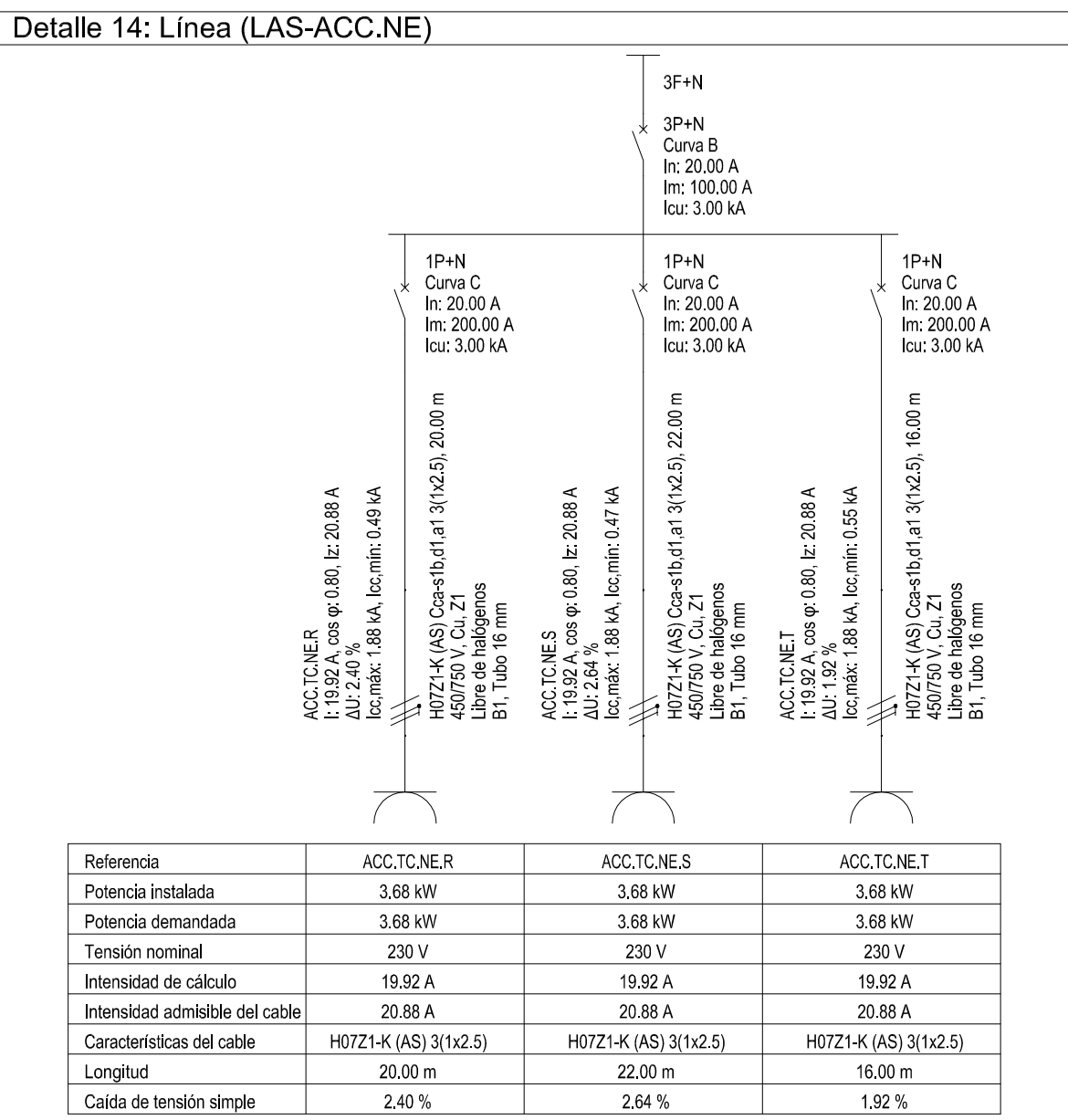
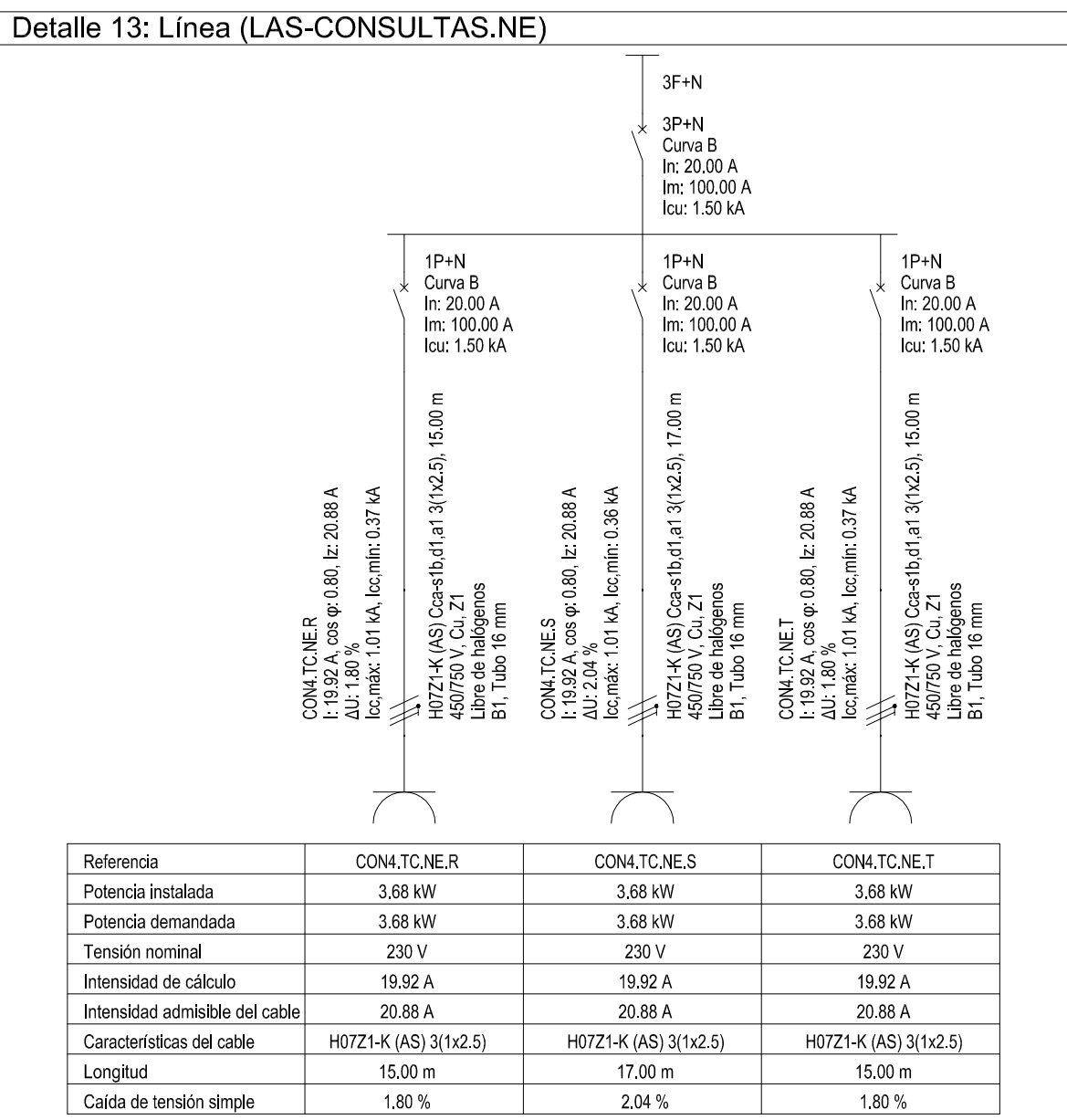
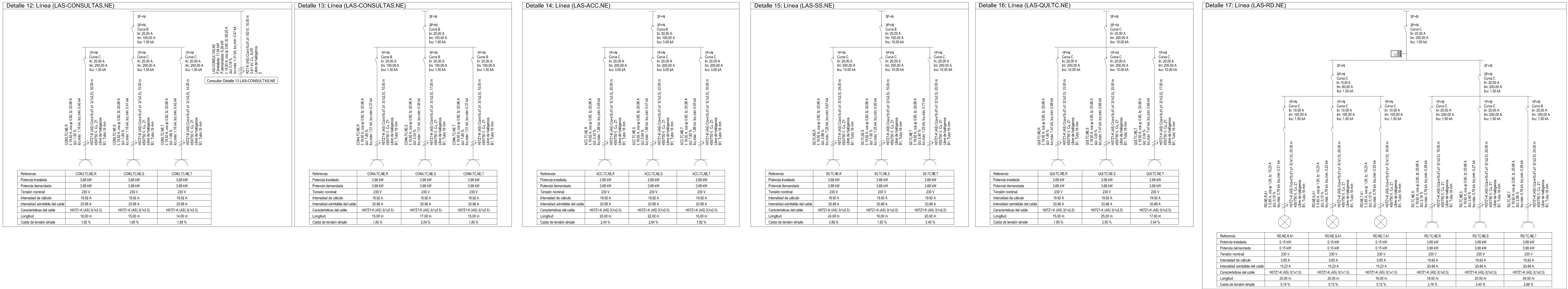
Detalle 10: Línea (LAS-CONSULTAS.NE)



Detalle 11: Línea (LAS-CONSULTAS.NE)

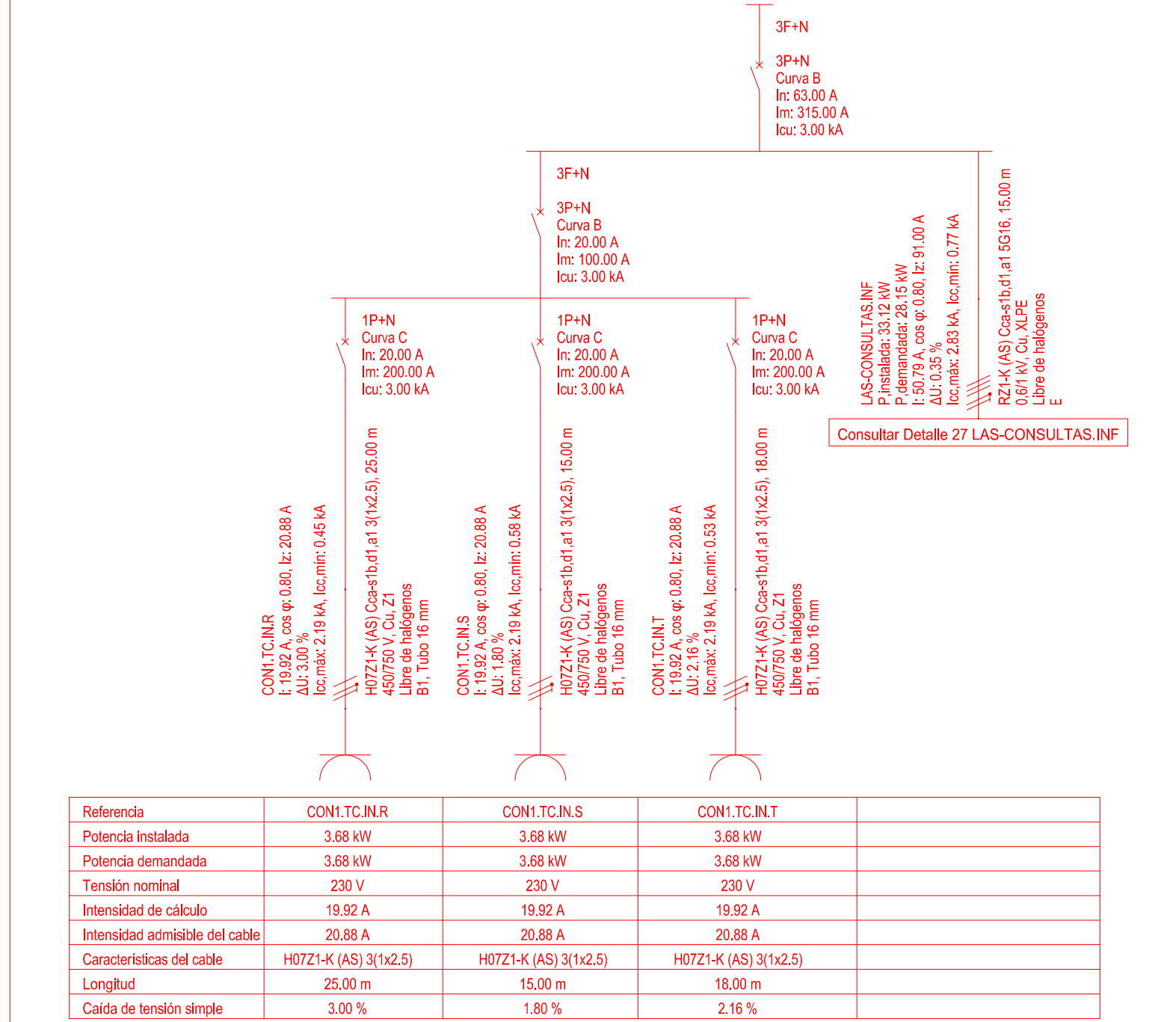




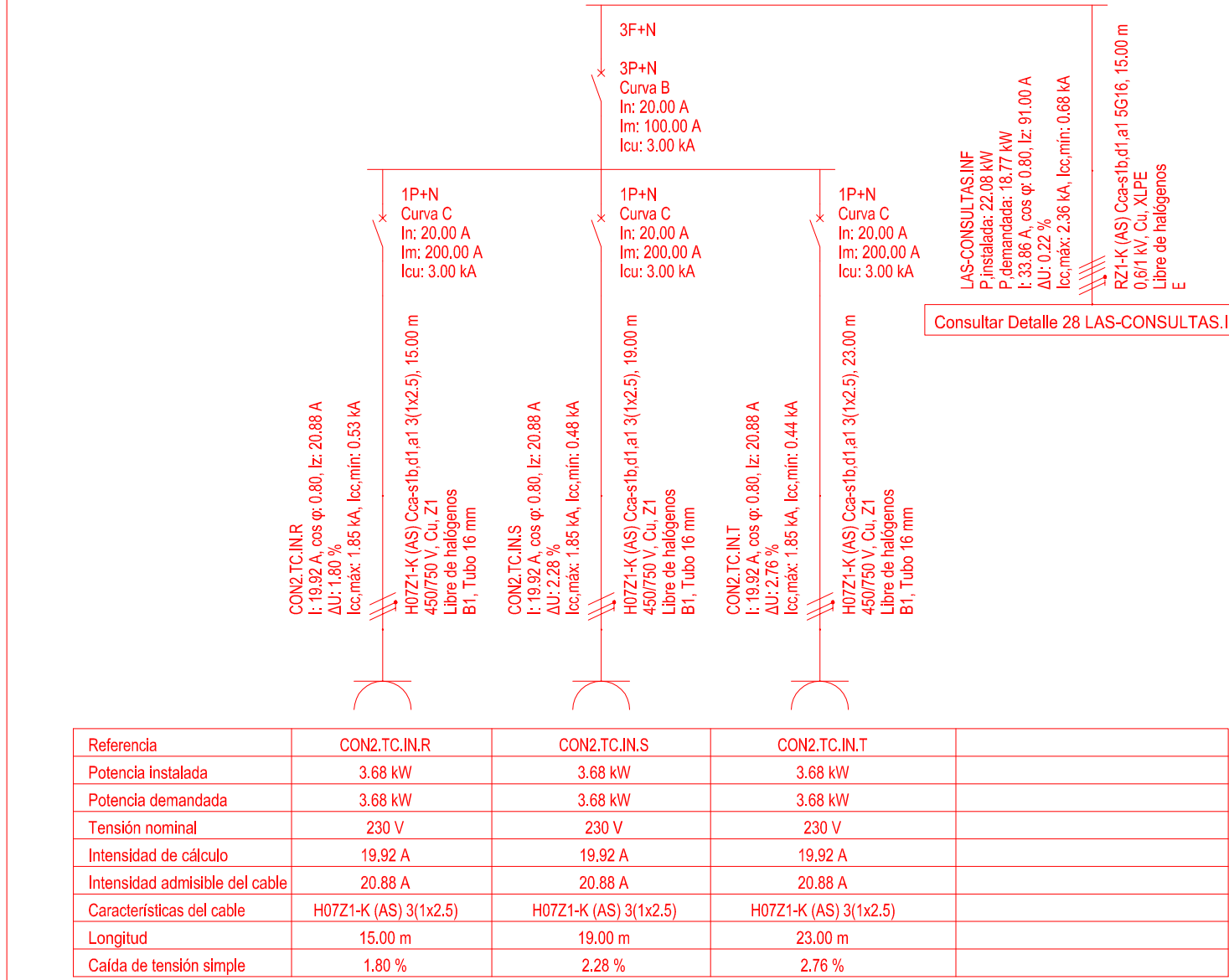




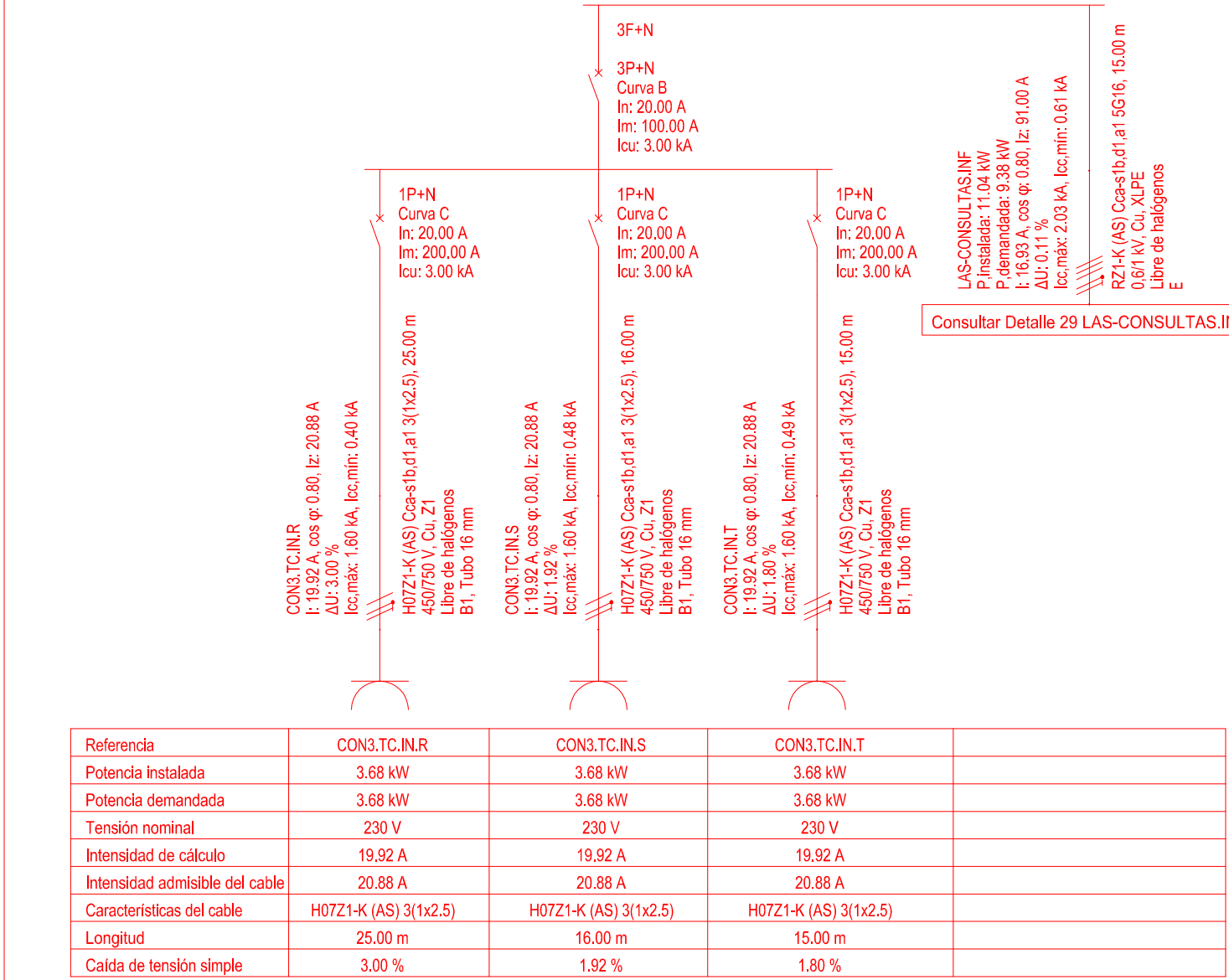
Detalle 26: Línea (LAS-CONSULTAS.INF)



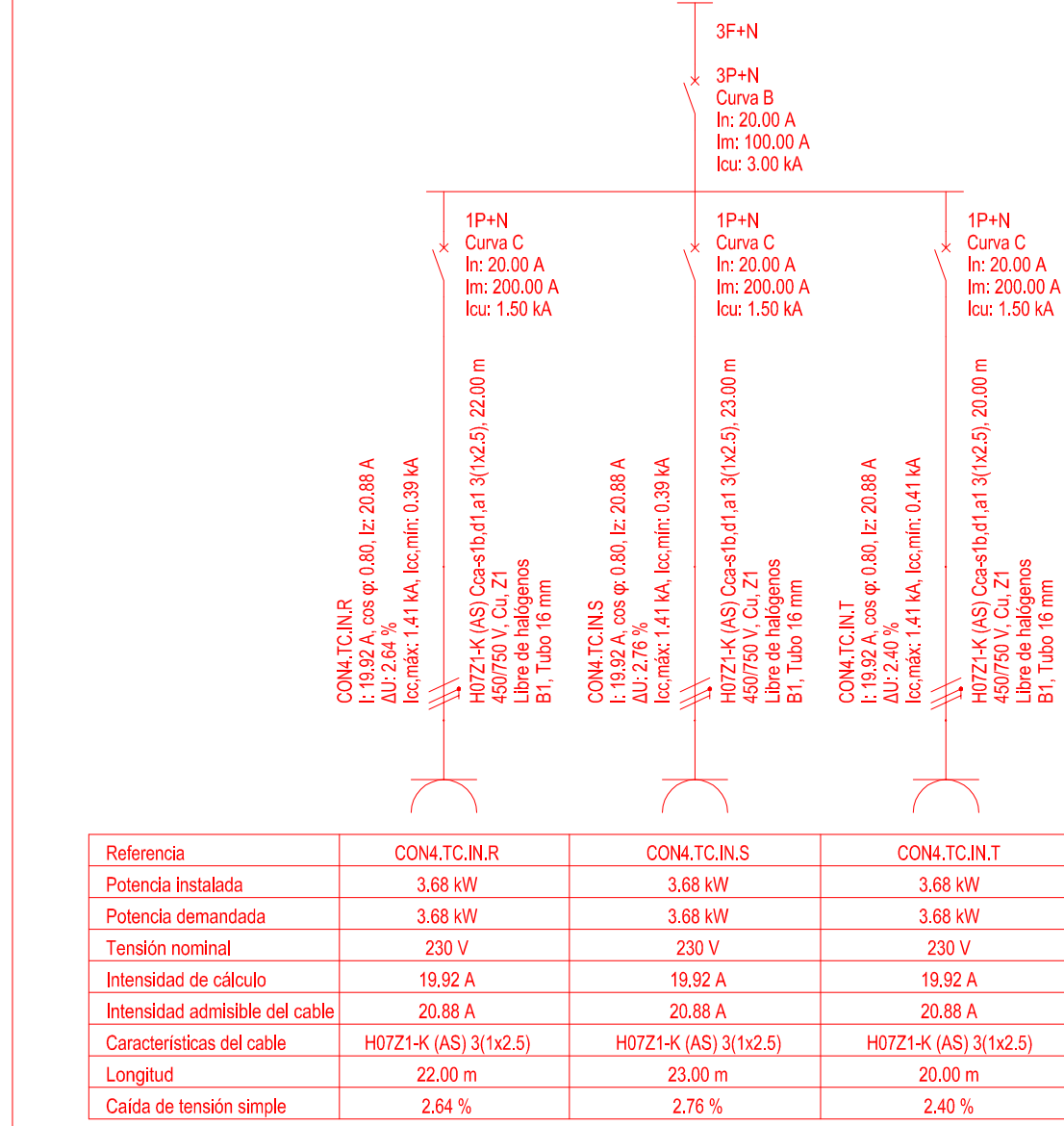
Detalle 27: Línea (LAS-CONSULTAS.INF)



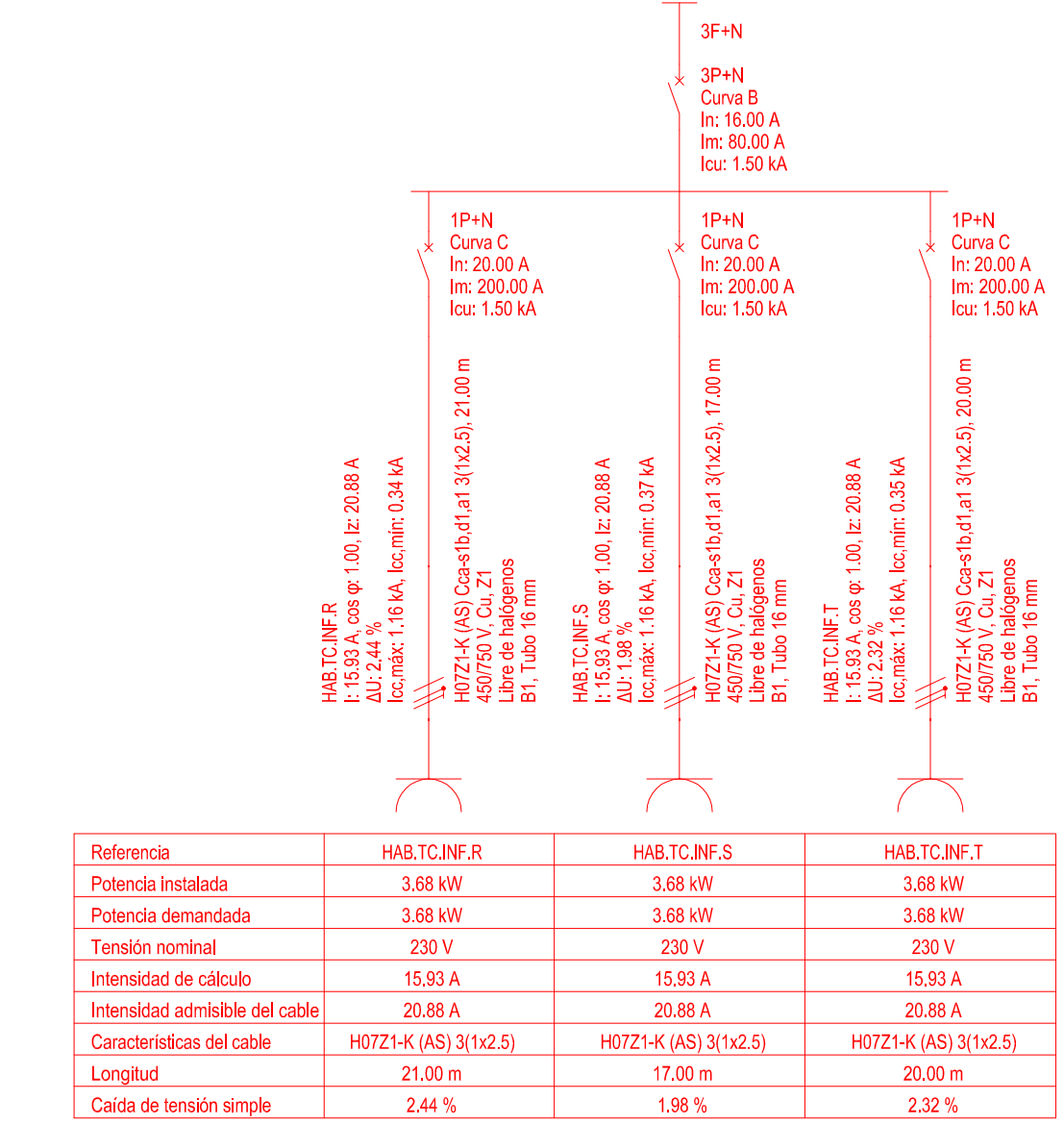
Detalle 28: Línea (LAS-CONSULTAS.INF)



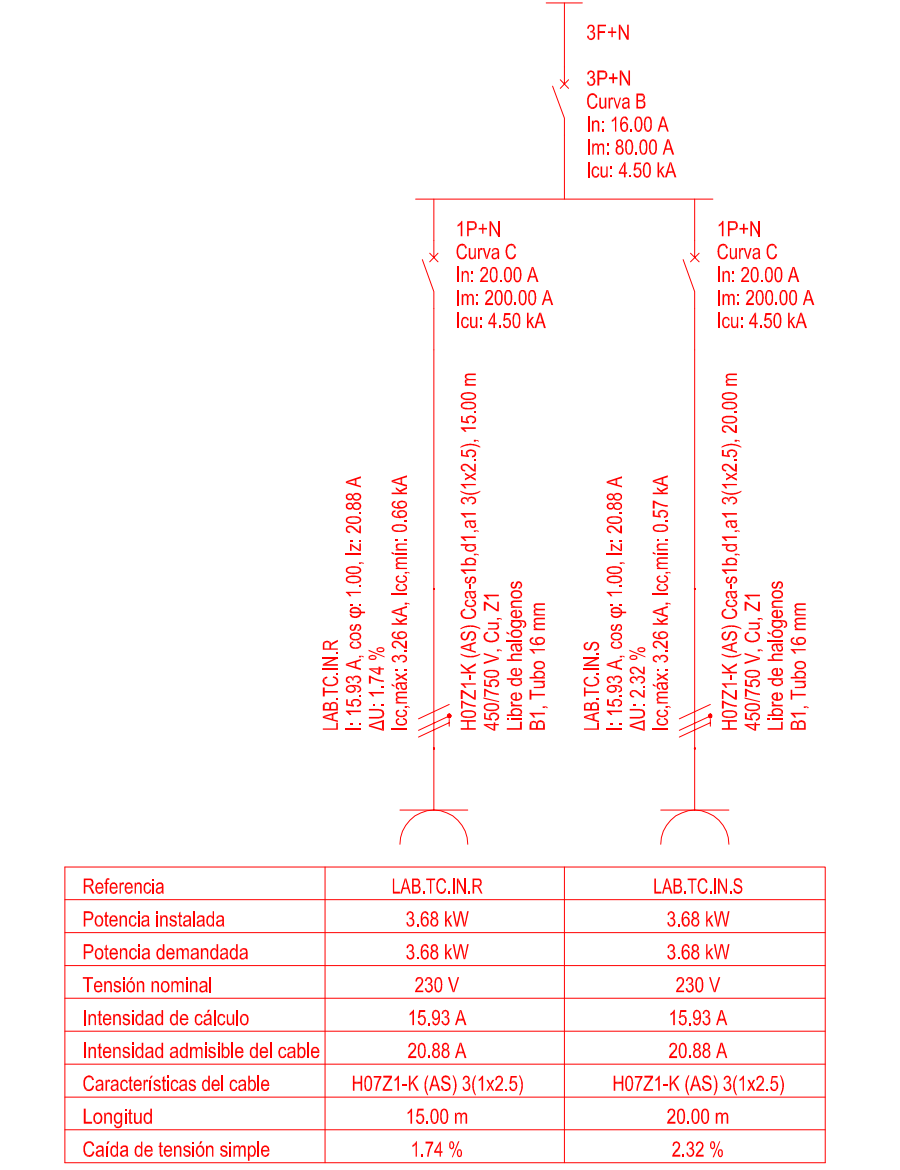
Detalle 29: Línea (LAS-CONSULTAS.INF)



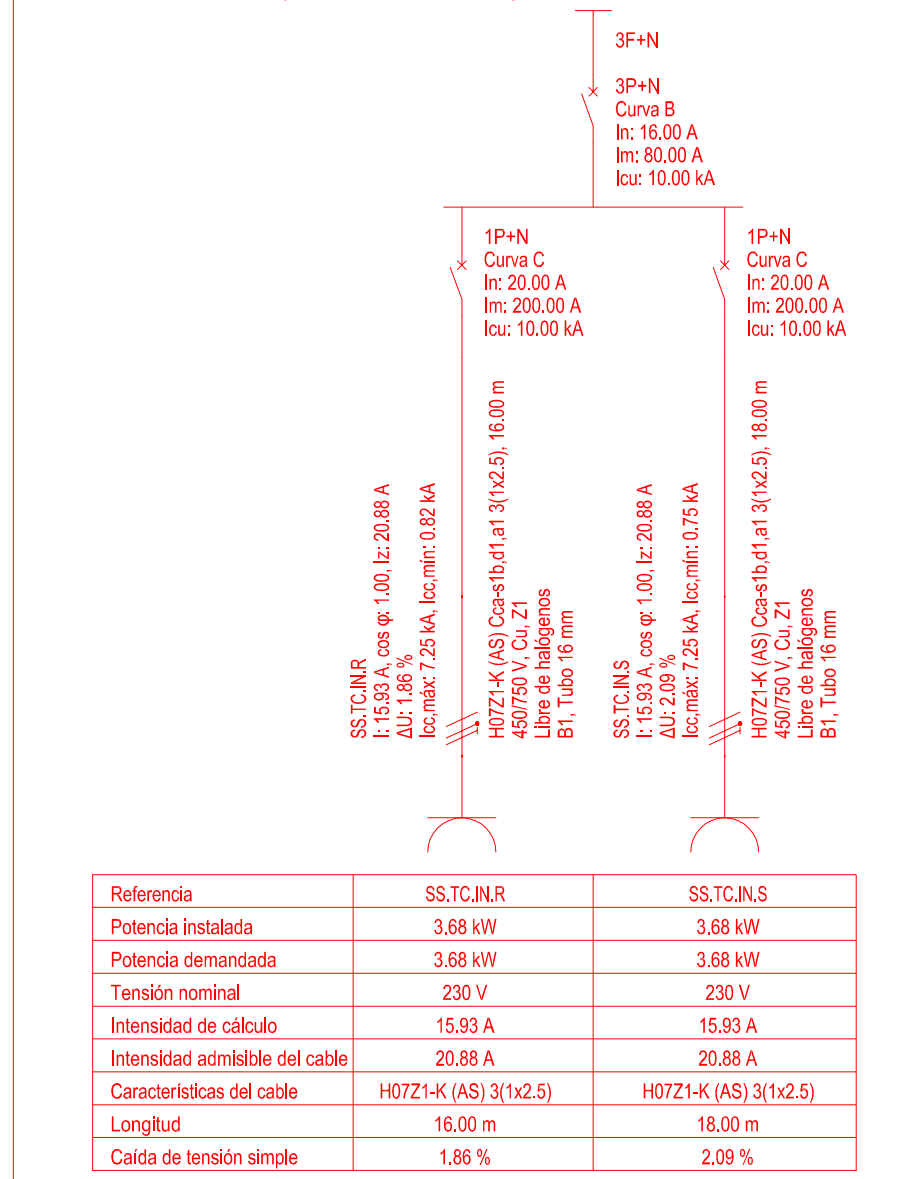
Detalle 30: Línea (LAS-HAB.INF)



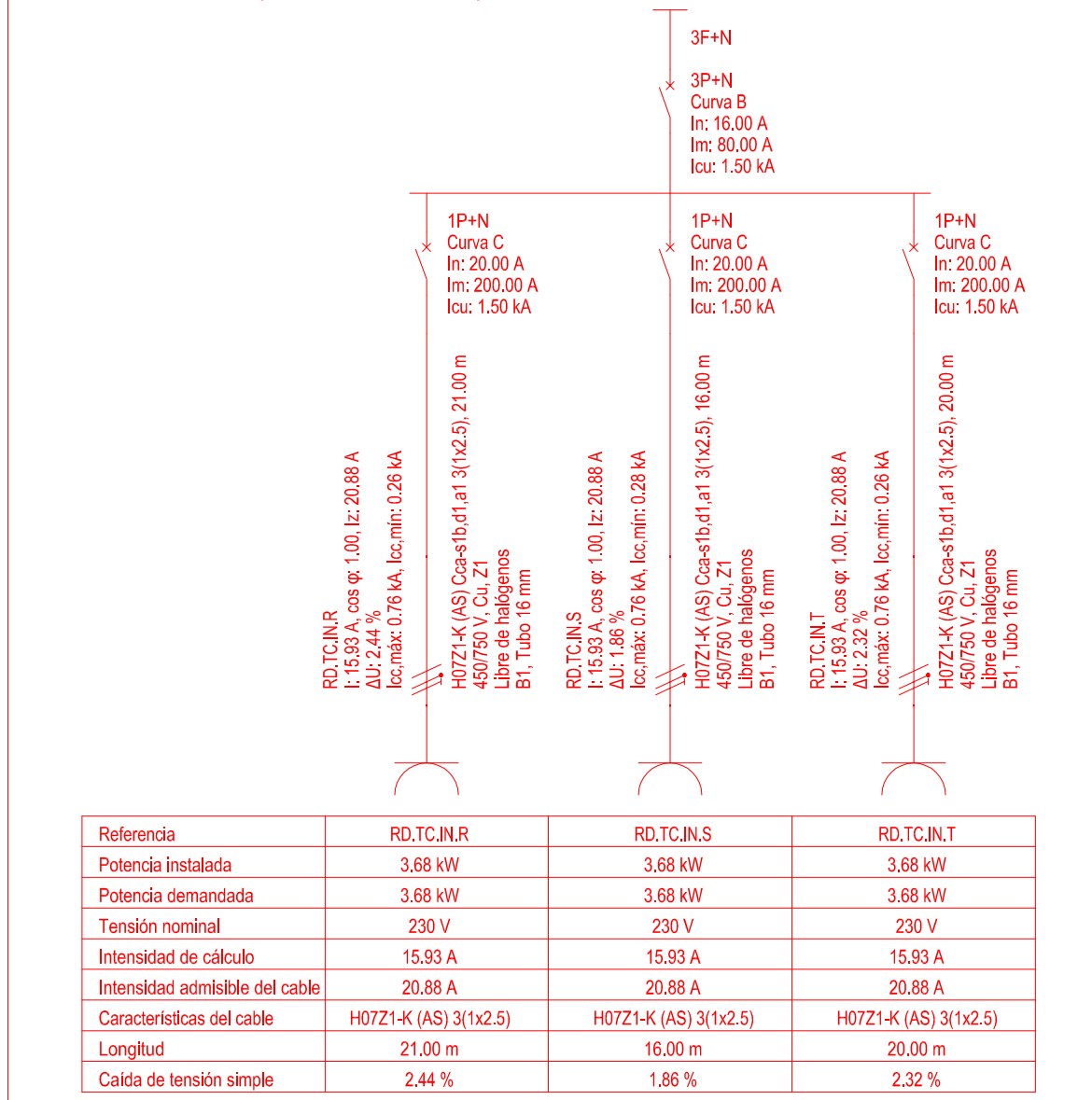
Detalle 31: Línea (LAS-LAB.TC.INF)



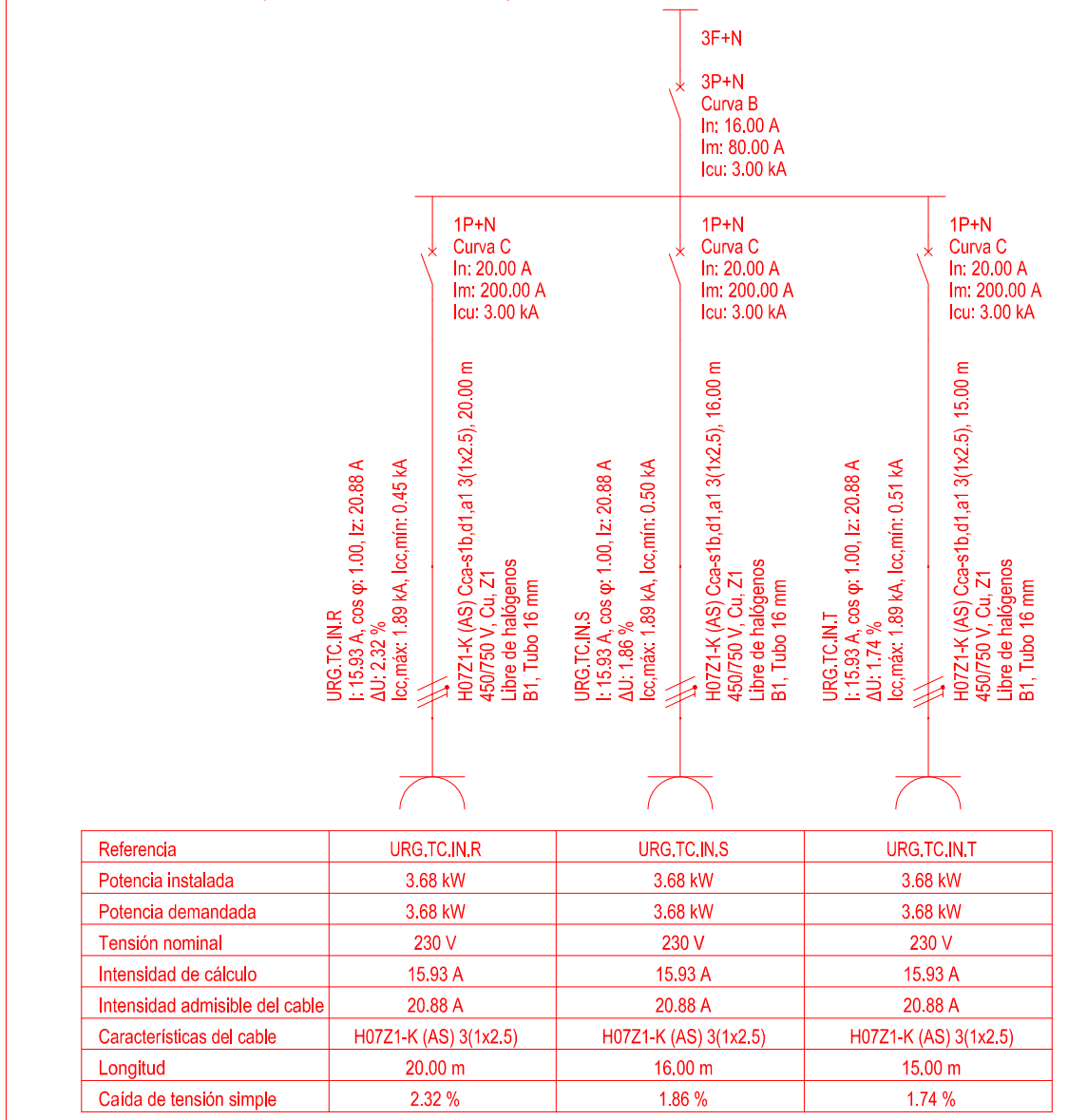
Detalle 32: Línea (LAS-SS.TC.INF)



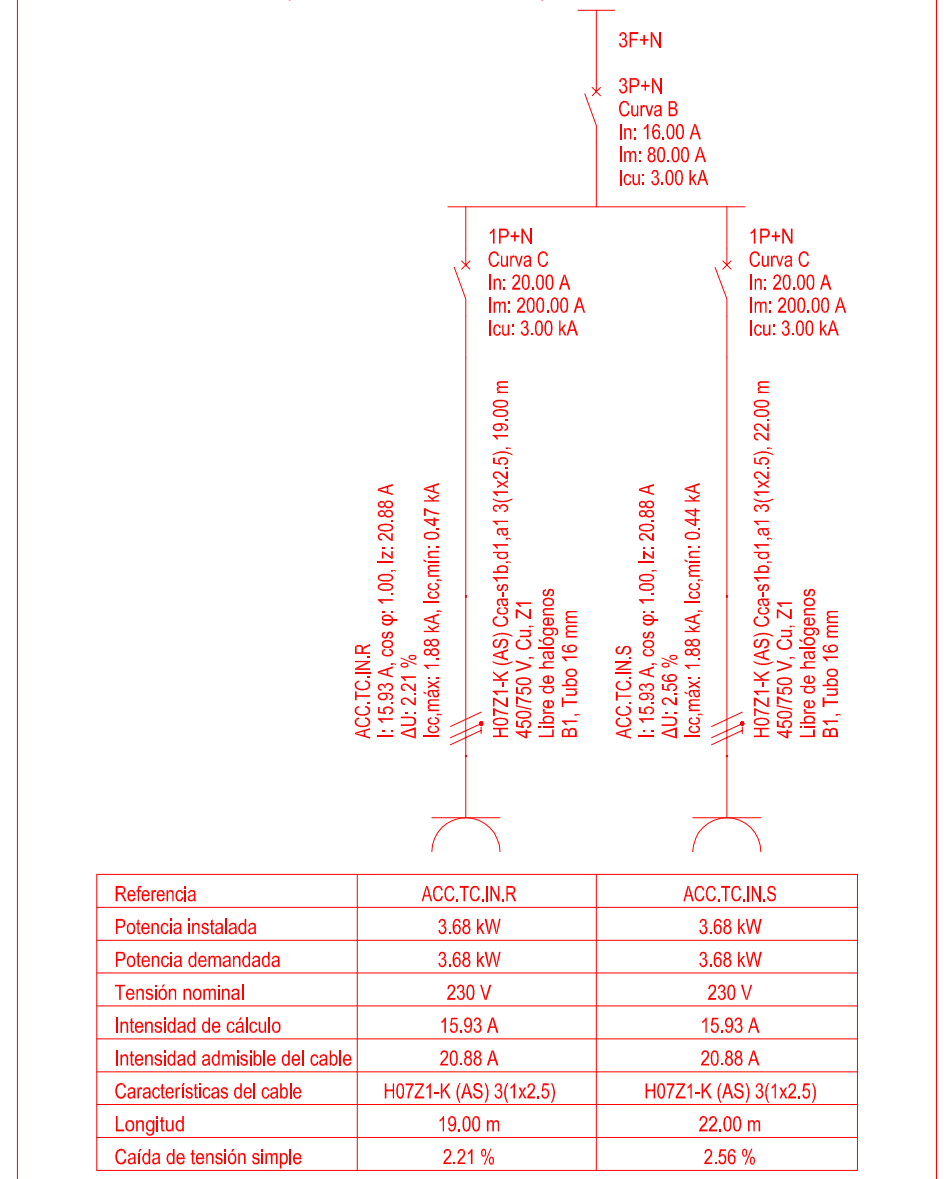
Detalle 33: Línea (LAS-RD.TC.INF)



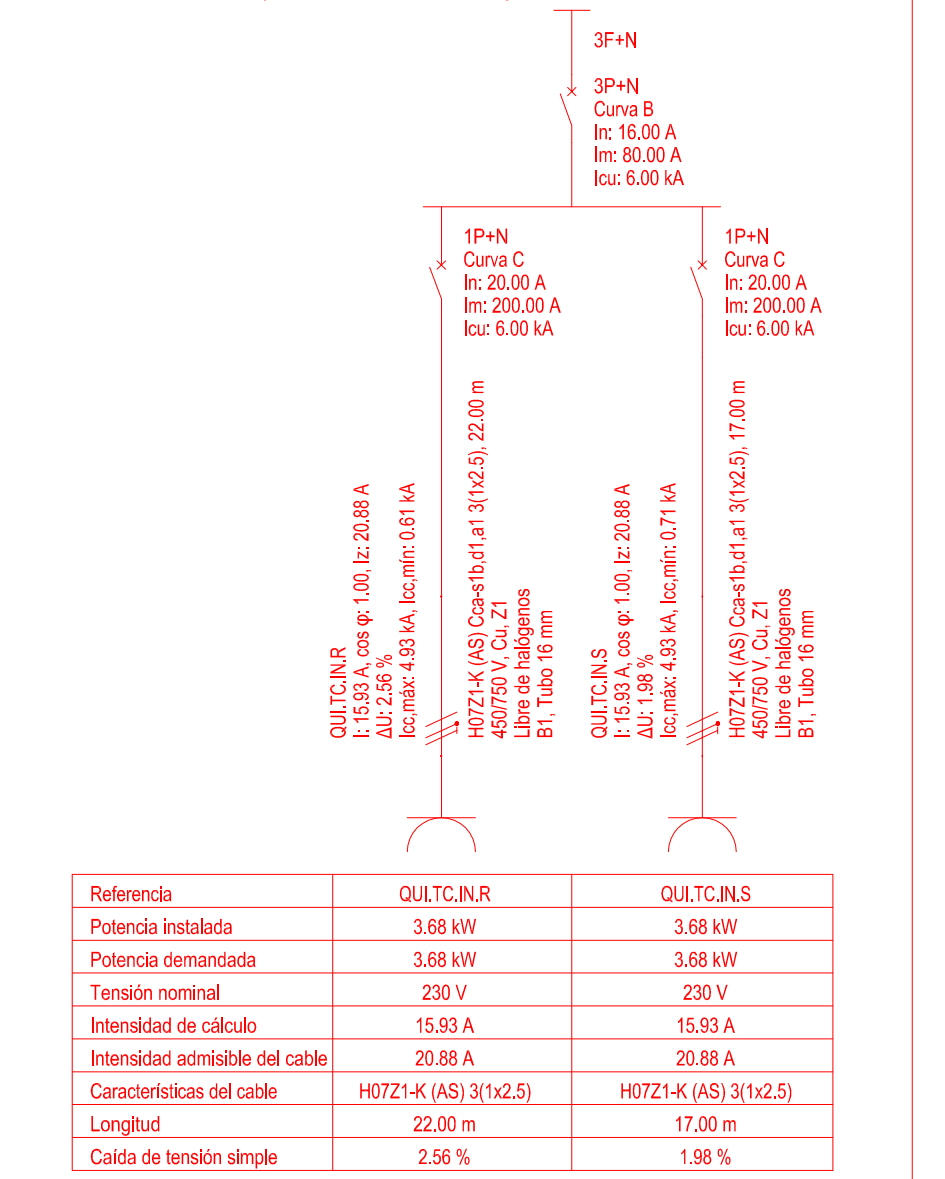
Detalle 34: Línea (LAS-URG.TC.INF)



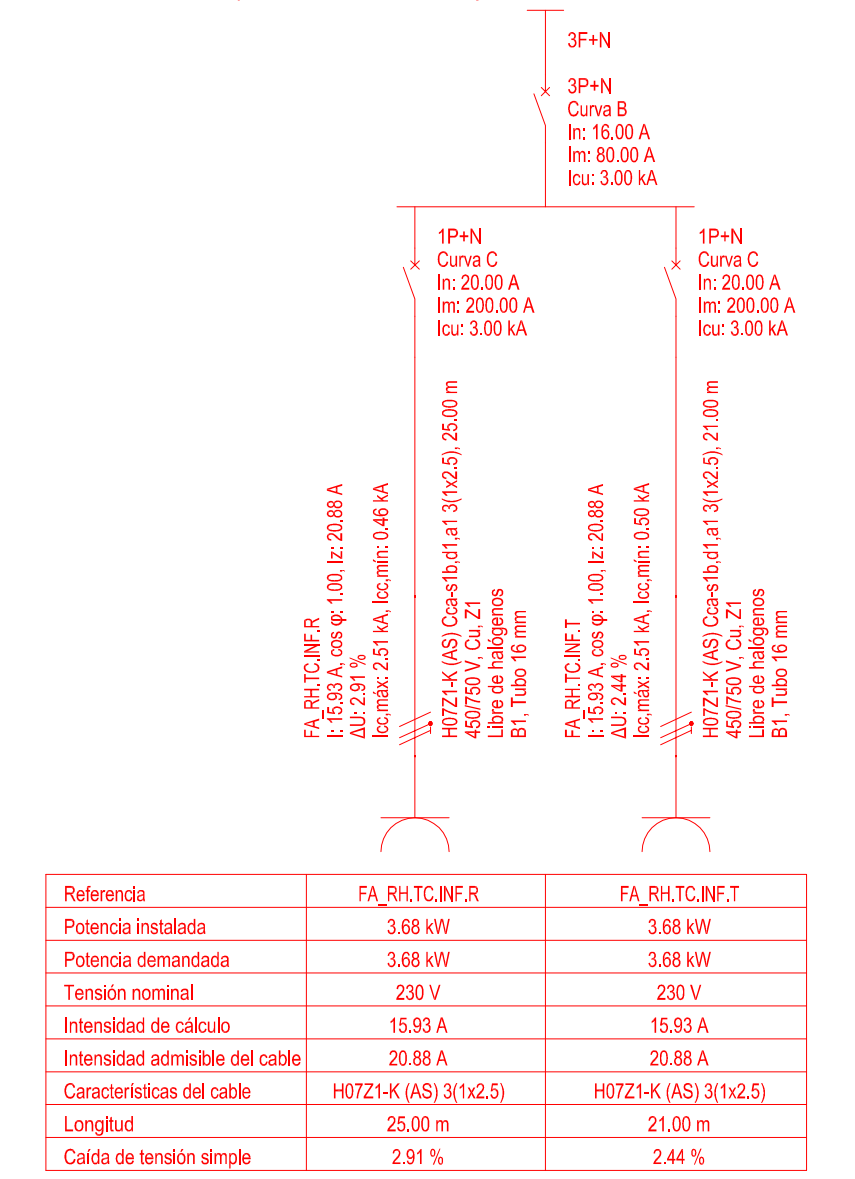
Detalle 35: Línea (LAS-ACC.TC.INF)



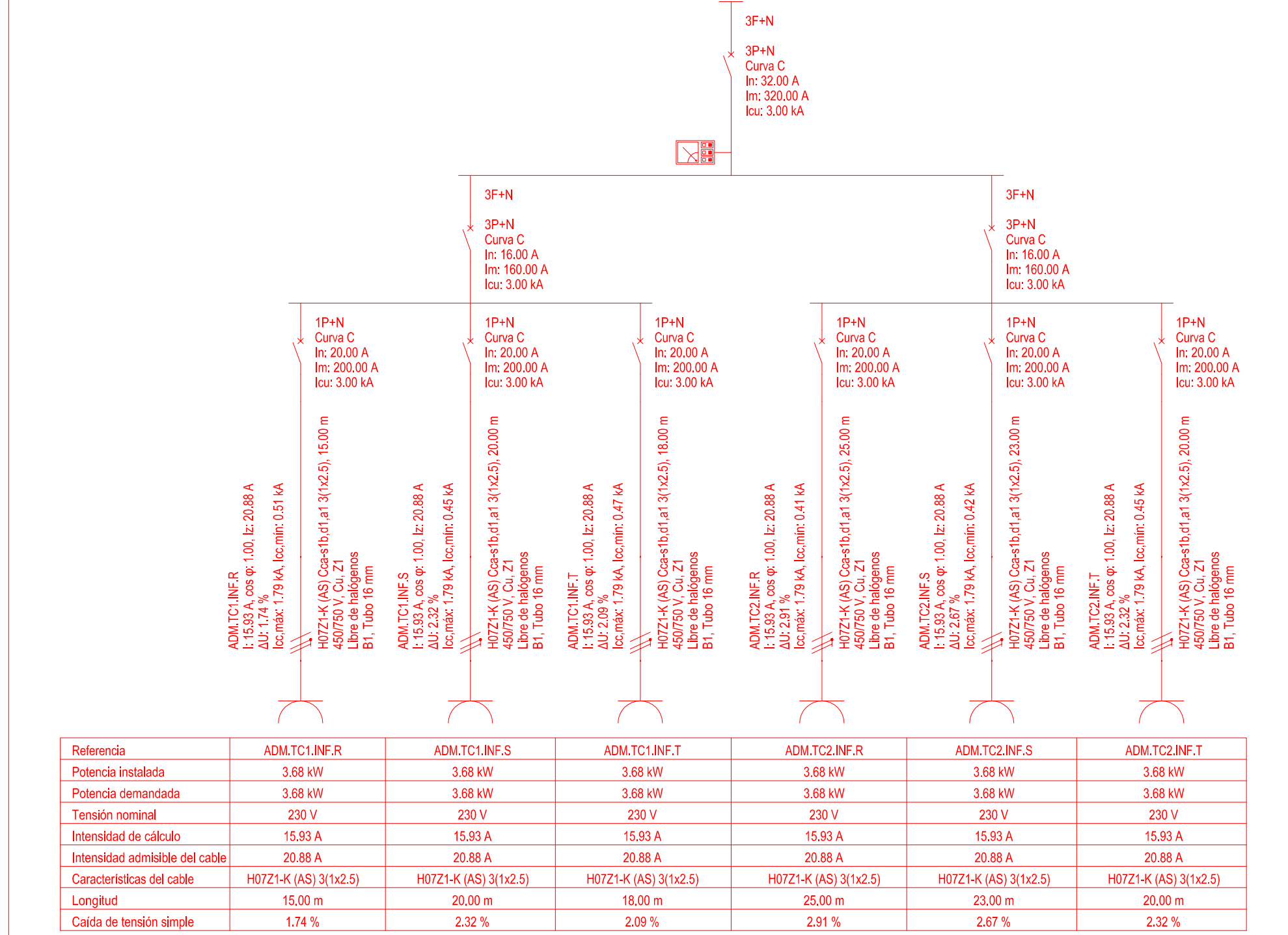
Detalle 36: Línea (LAS-QUITC.INF)



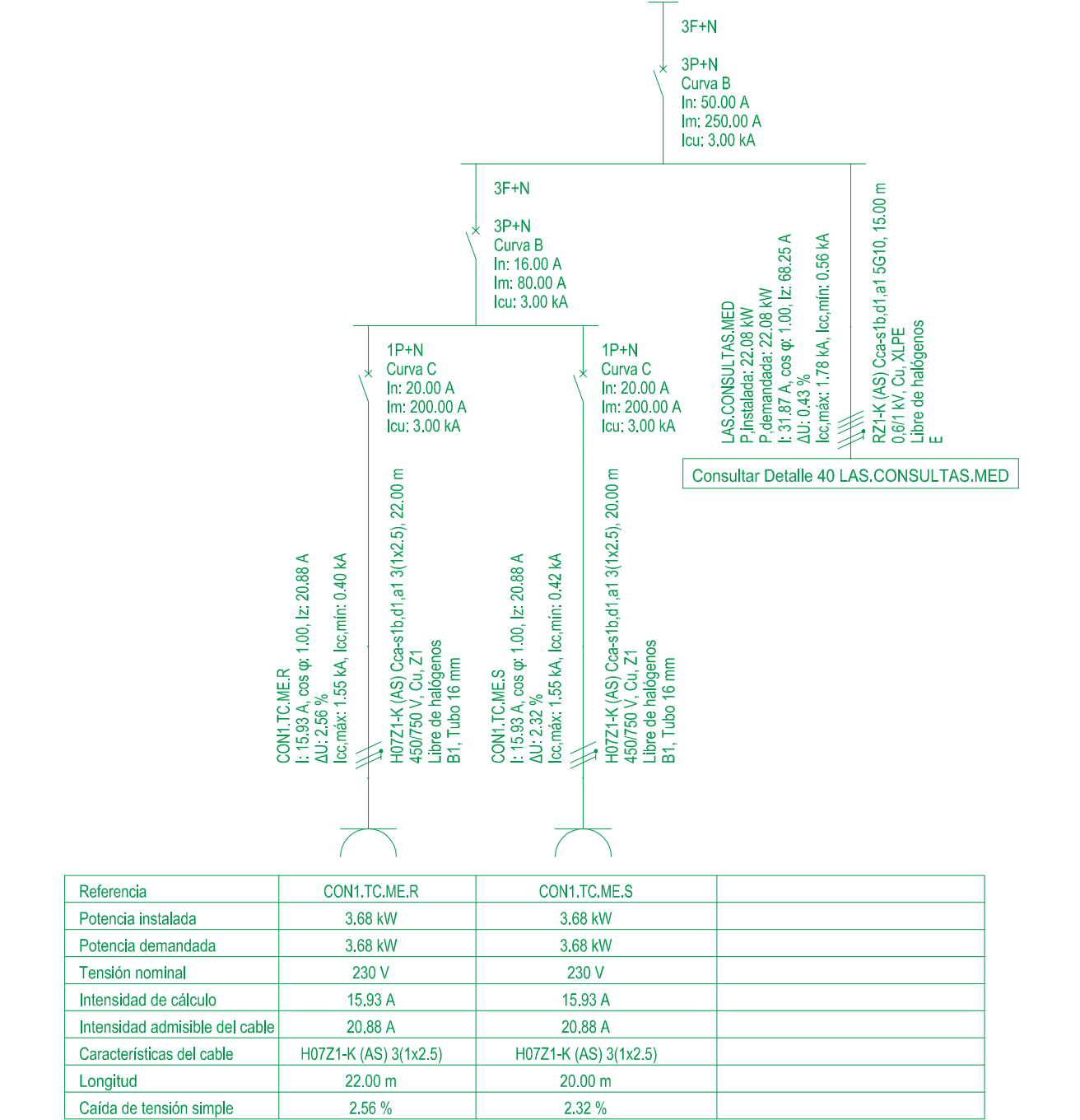
Detalle 37: Línea (LAS-FA\_RH.INF)



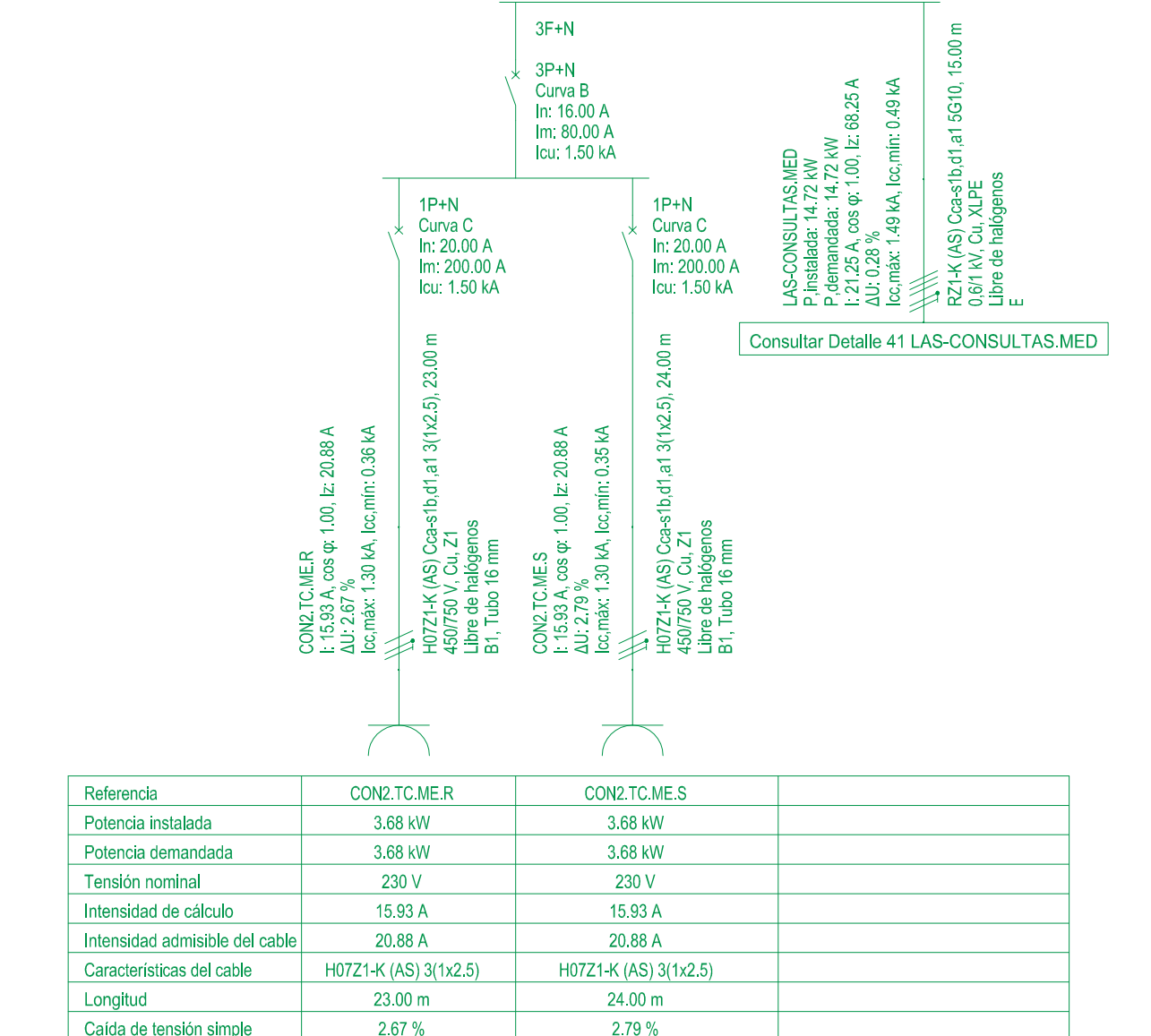
Detalle 38: Línea (LAS-ADM.INF)



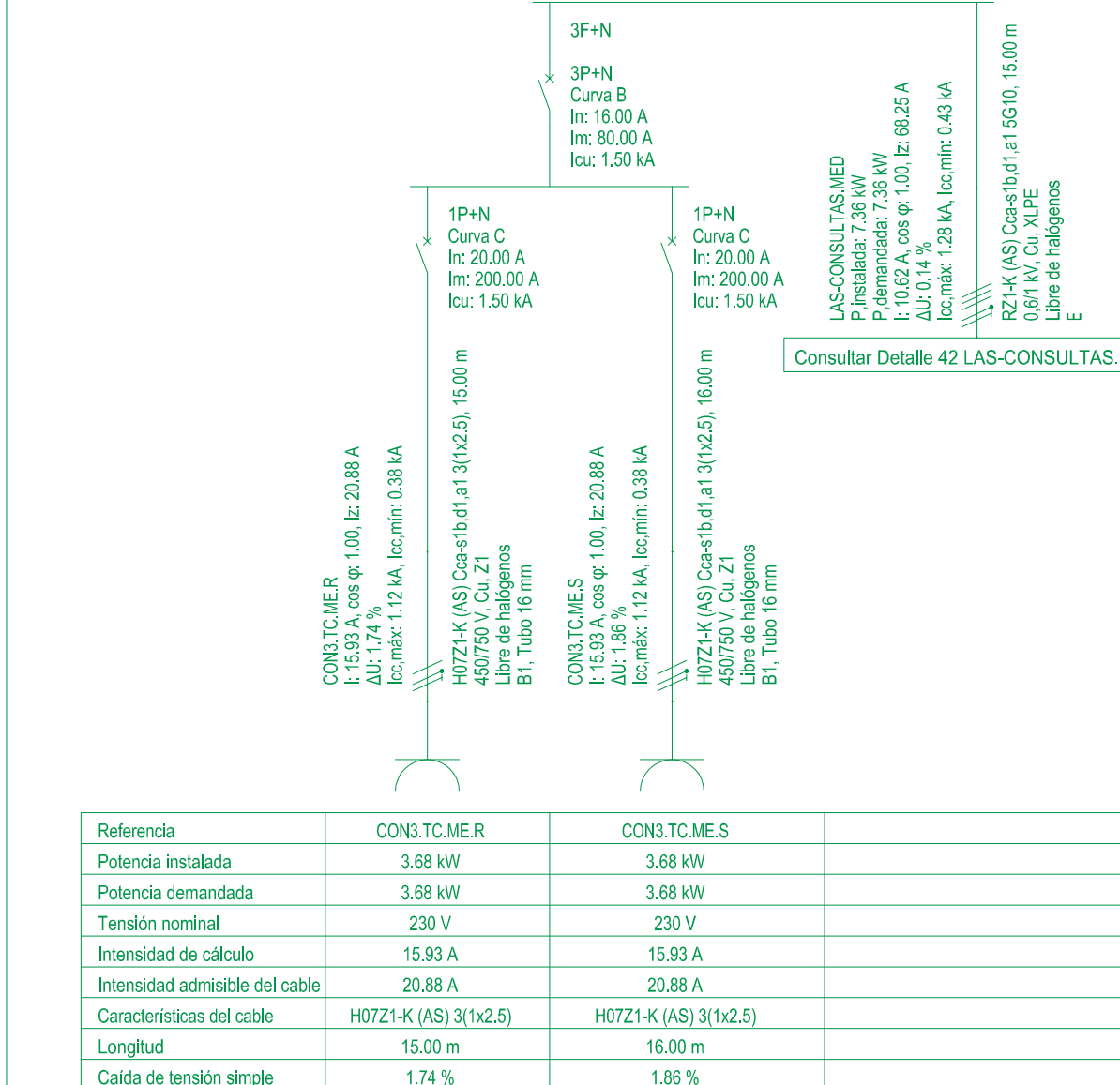
Detalle 39: Línea (LAS-CONSULTAS.MED)



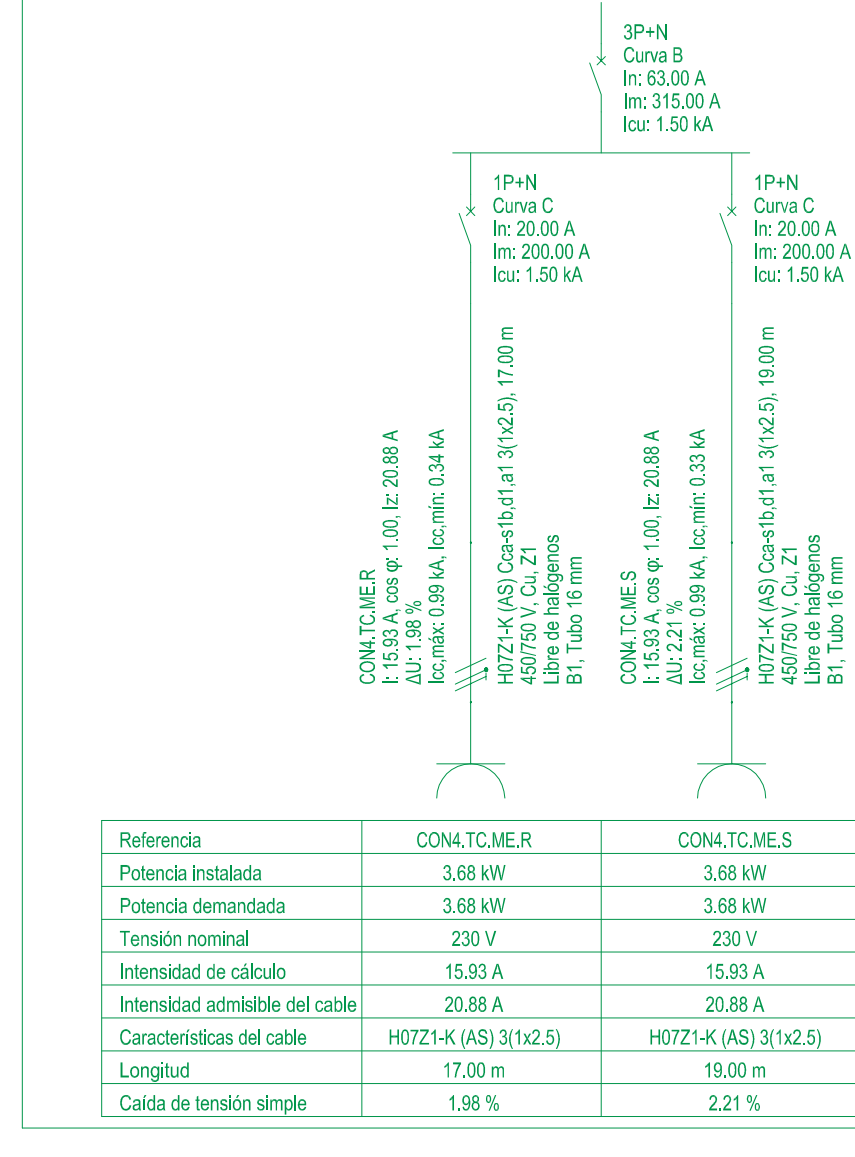
Detalle 40: Línea (LAS-CONSULTAS.MED)



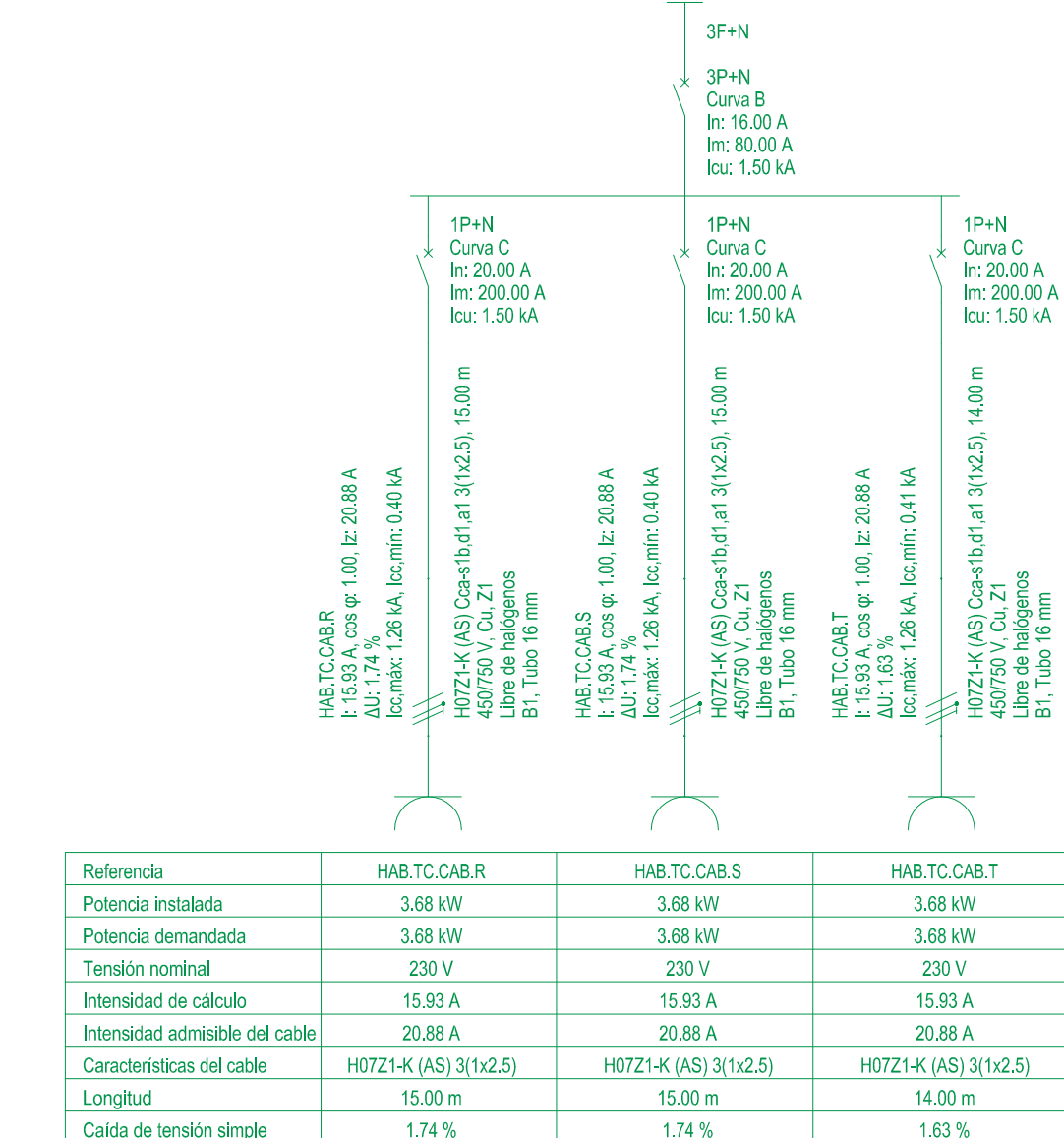
Detalle 41: Línea (LAS-CONSULTAS.MED)



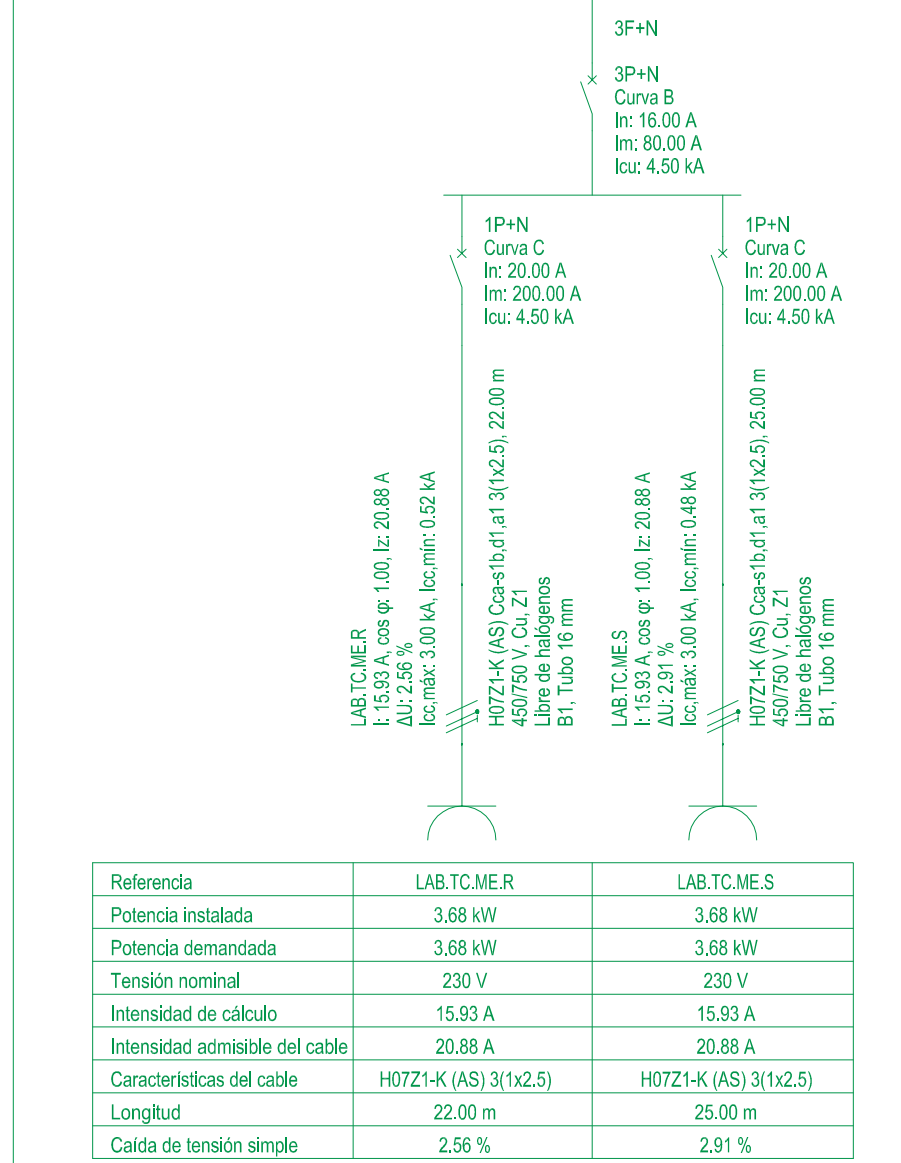
Detalle 42: Línea (LAS-CONSULTAS.MED)



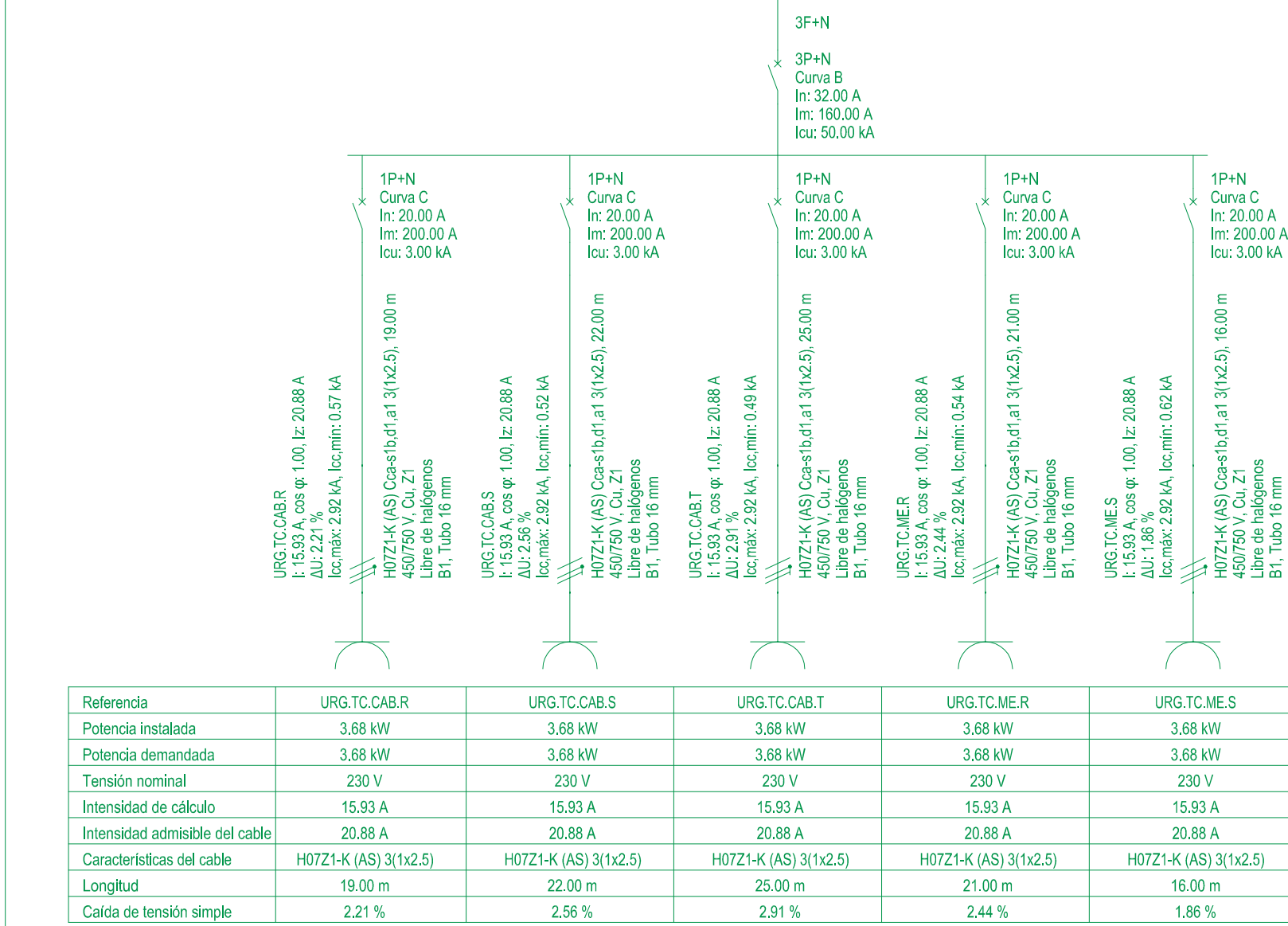
Detalle 43: Línea (LAS-HAB.CAB)



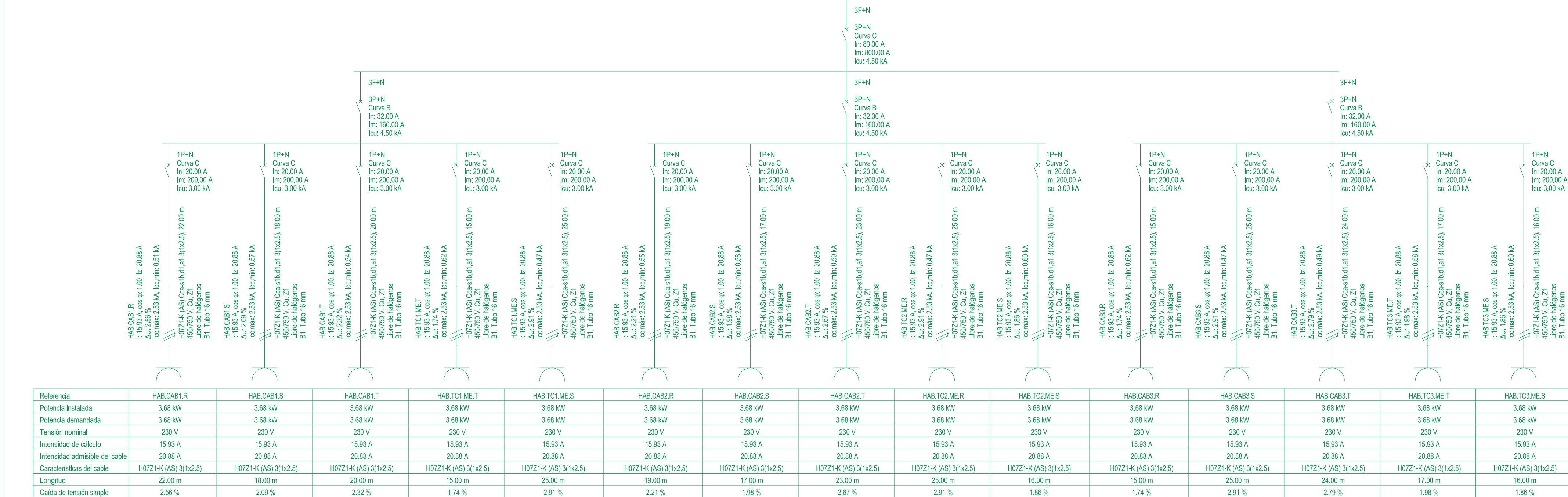
Detalle 44: Línea (LAS-LAB.TC.MED)



Detalle 45: Línea (LAS-URG.MED)



Detalle 46: Línea (LAS-HAB.MED)



TÍTULO GENERAL DEL PROYECTO:  
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN  
CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E**

TÍTULO DEL PLANO:  
**ESQUEMA UNIFILAR**

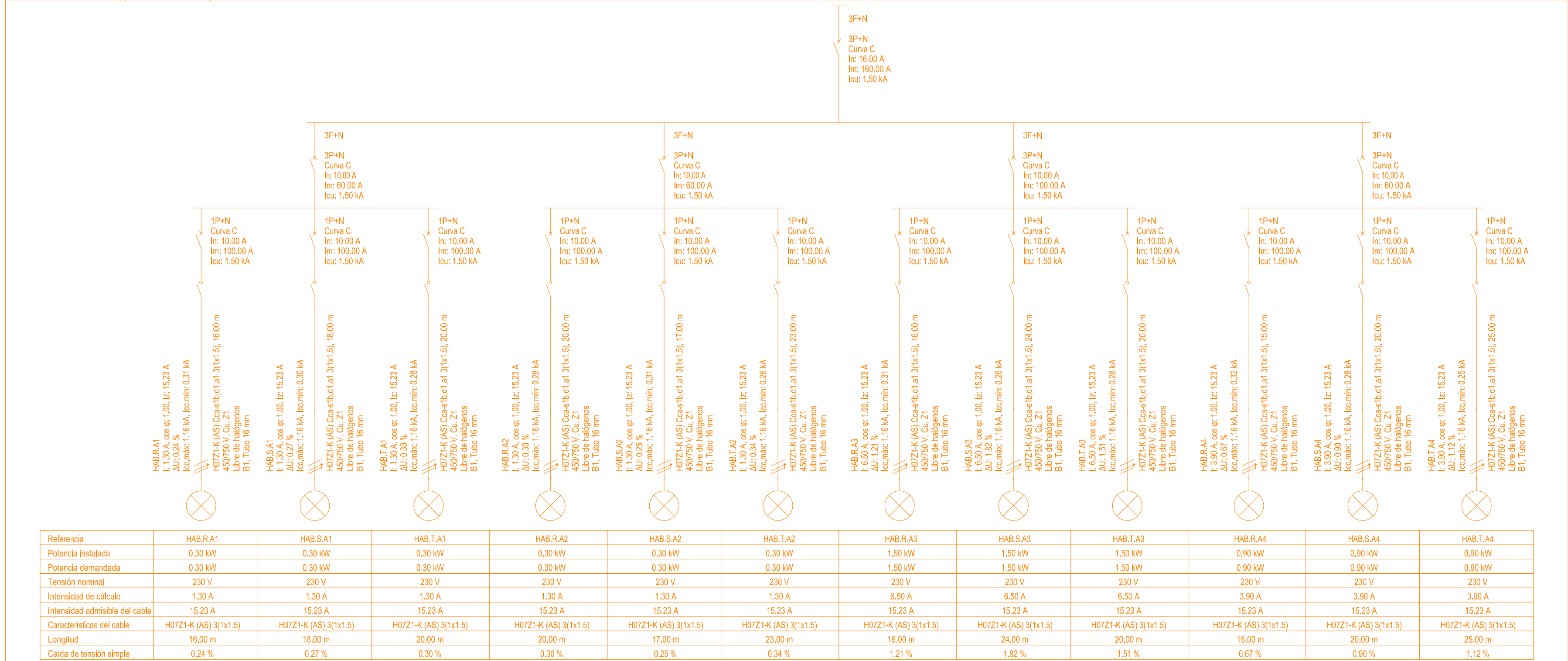
ESCALA: S/E FECHA: ABR.24 NIVEL: DETALLE 26-46

TUTOR: MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ EL ALUMINO: COORDINADOR: FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES

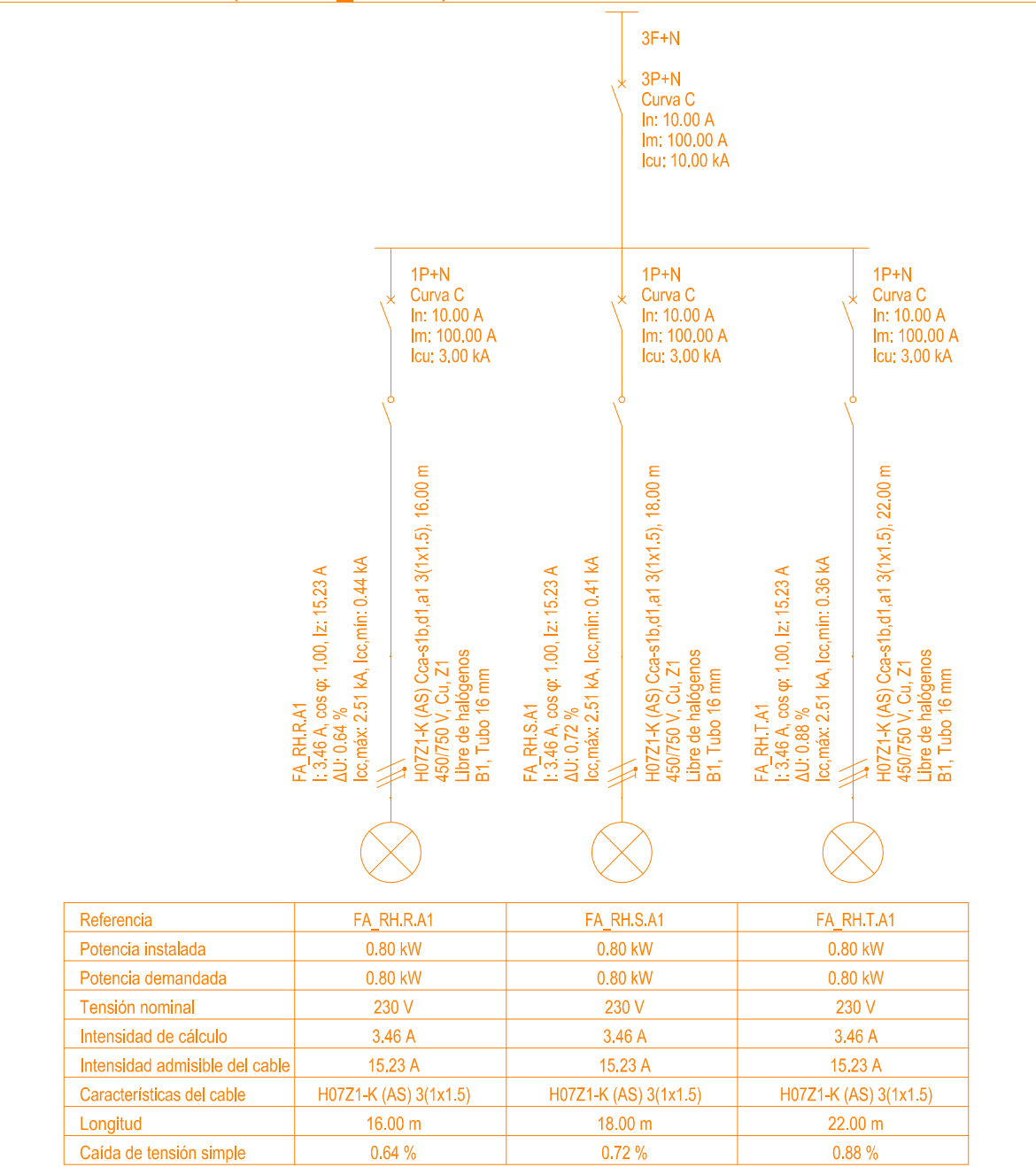
PLANO N°  
**13.04**



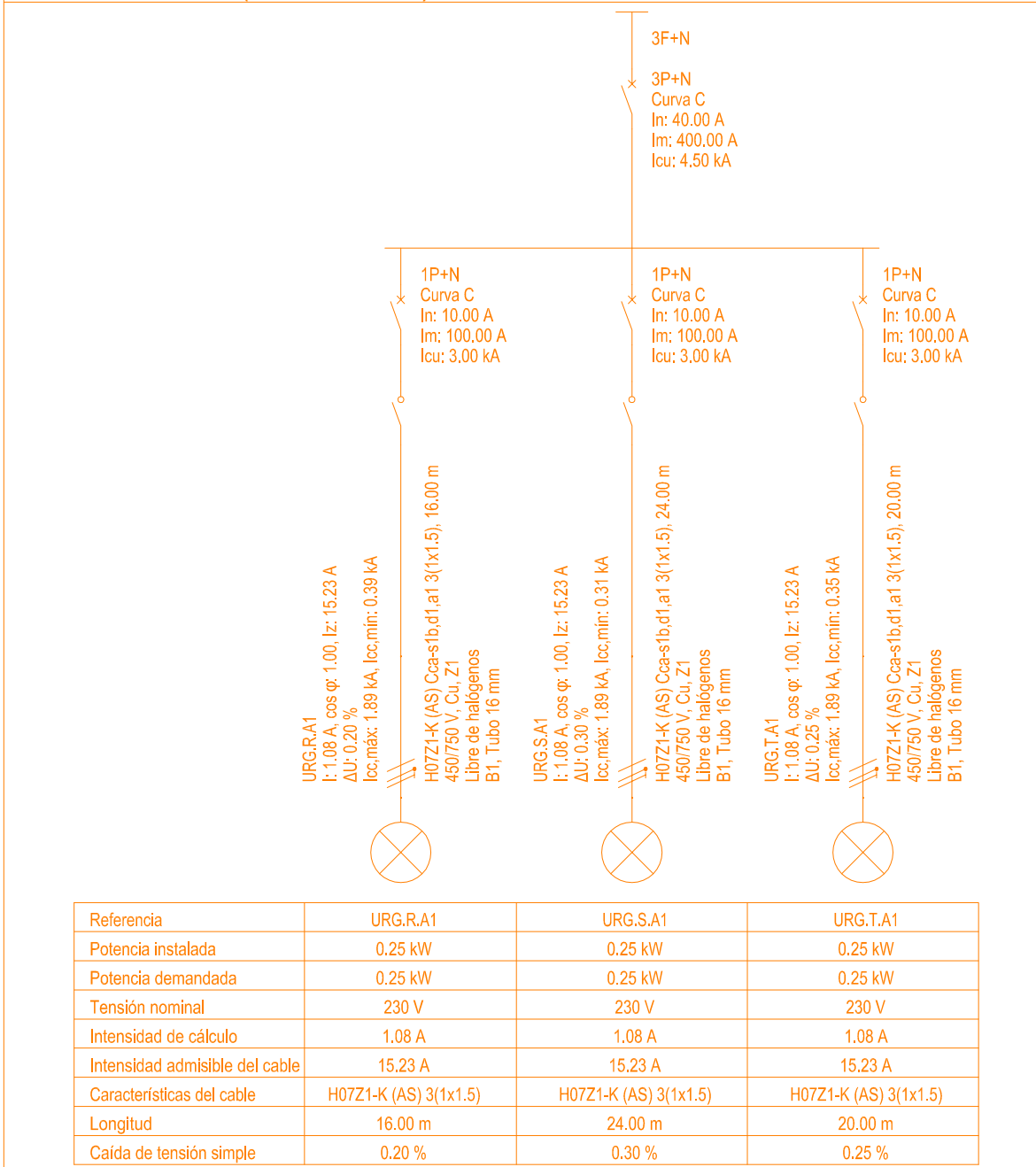
Detalle 47: Línea (LAS-HAB.SG)



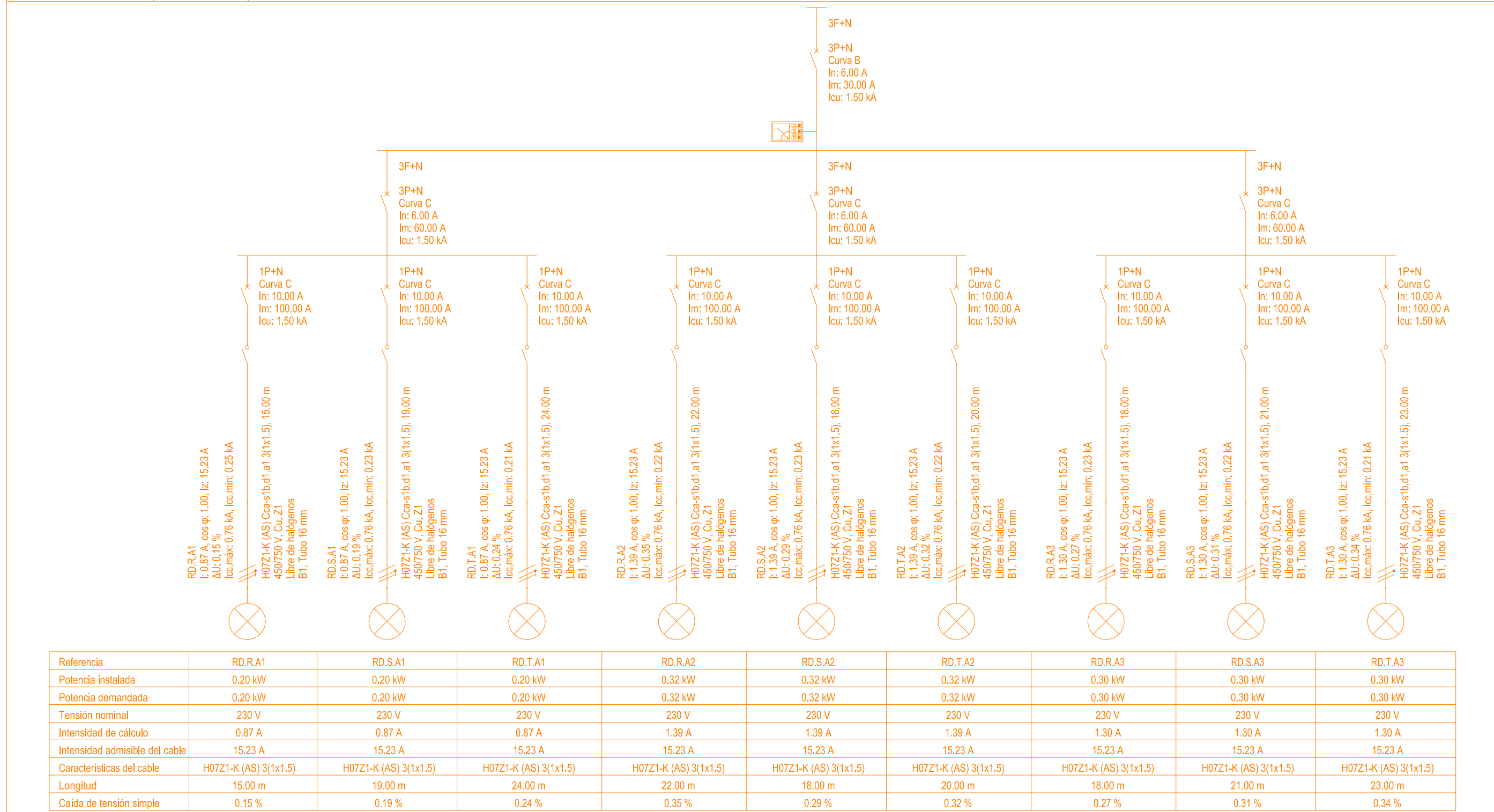
Detalle 48: Línea (LAS-FA RH.SG)



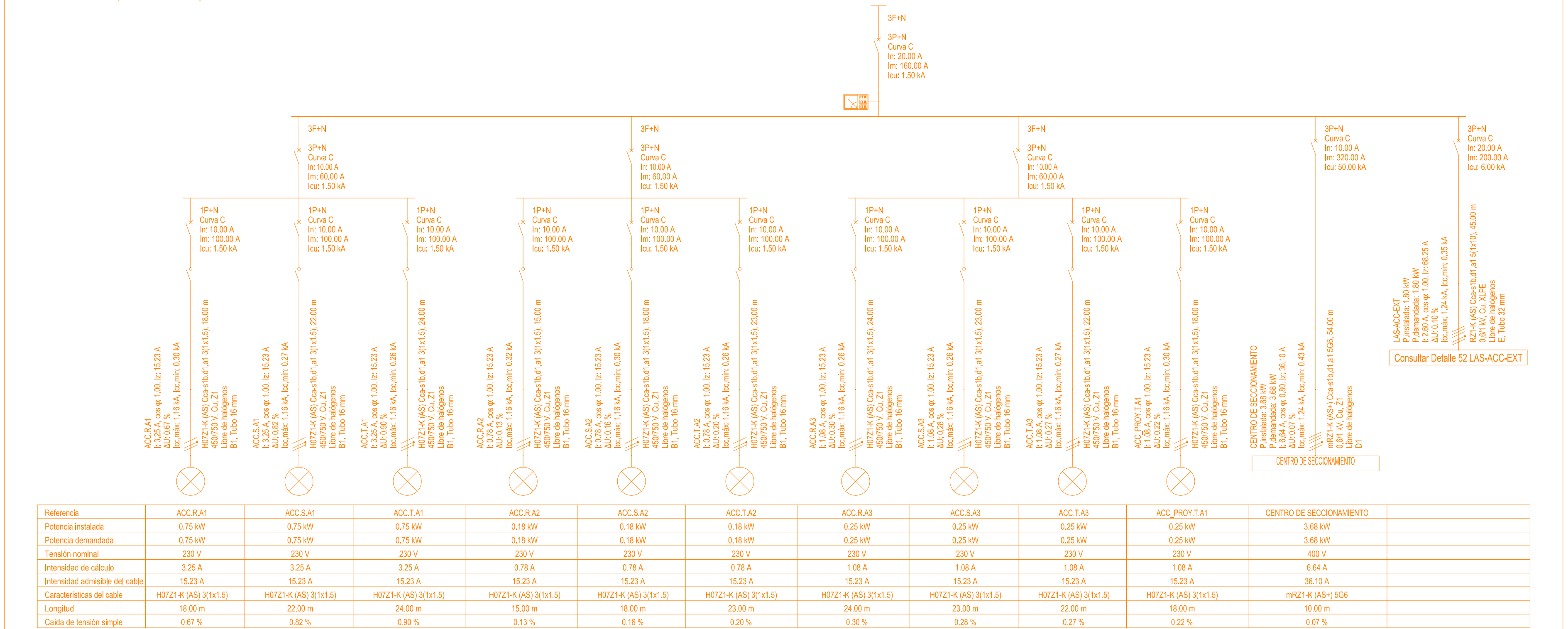
Detalle 49: Línea (LAS-URG.SG)



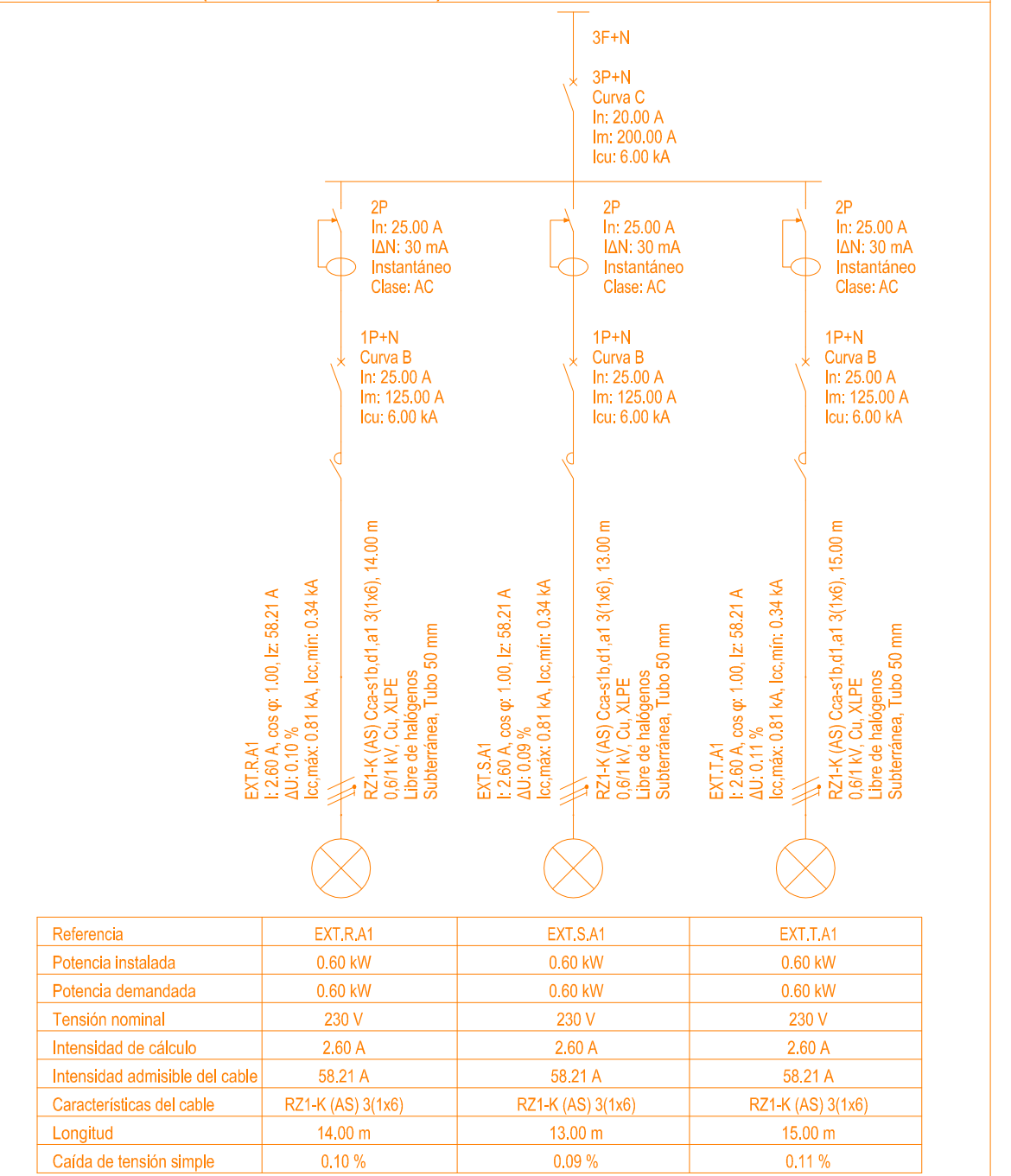
Detalle 50: Línea (LAS-RD.SG)



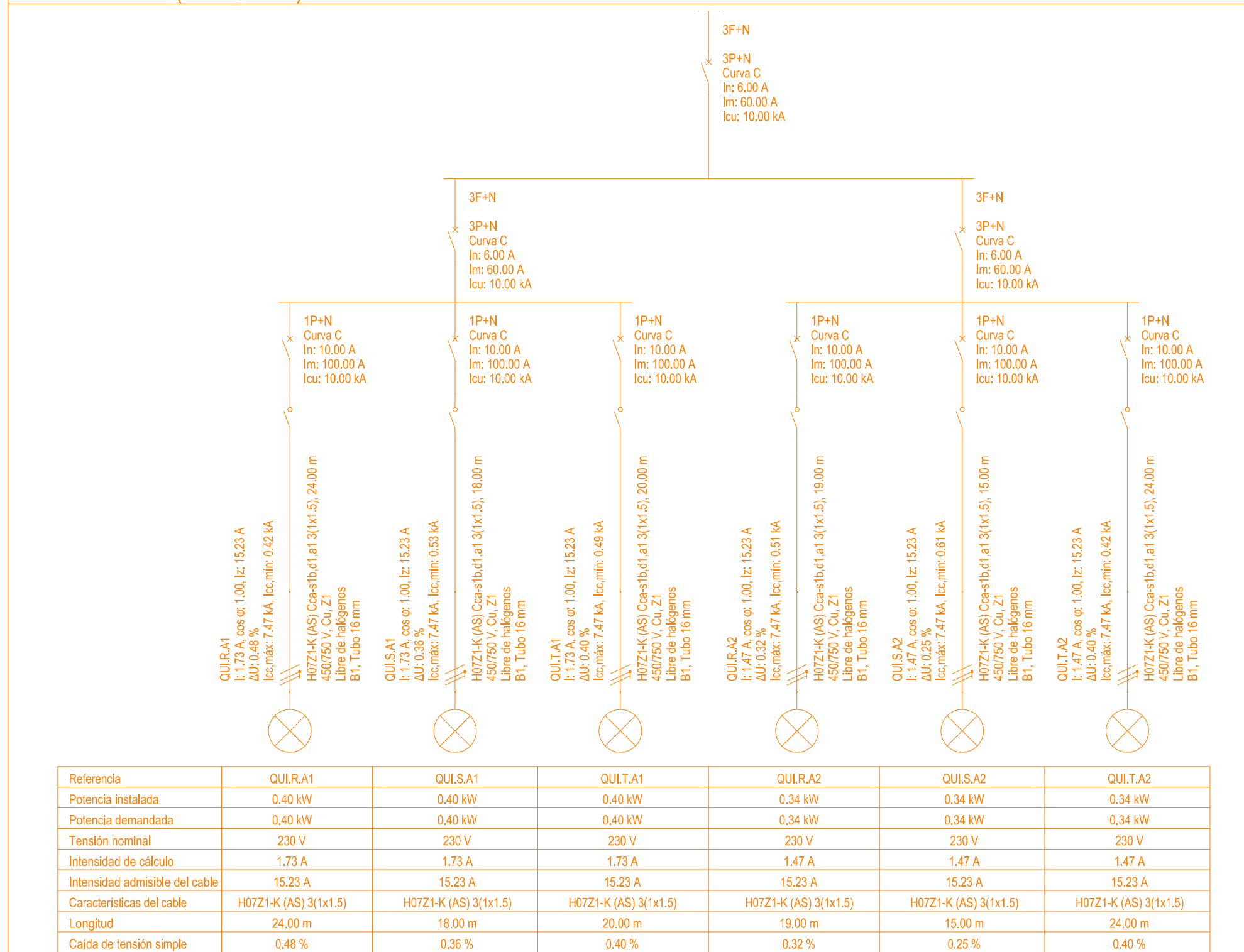
Detalle 51: Línea (LAS-ACC.SG)



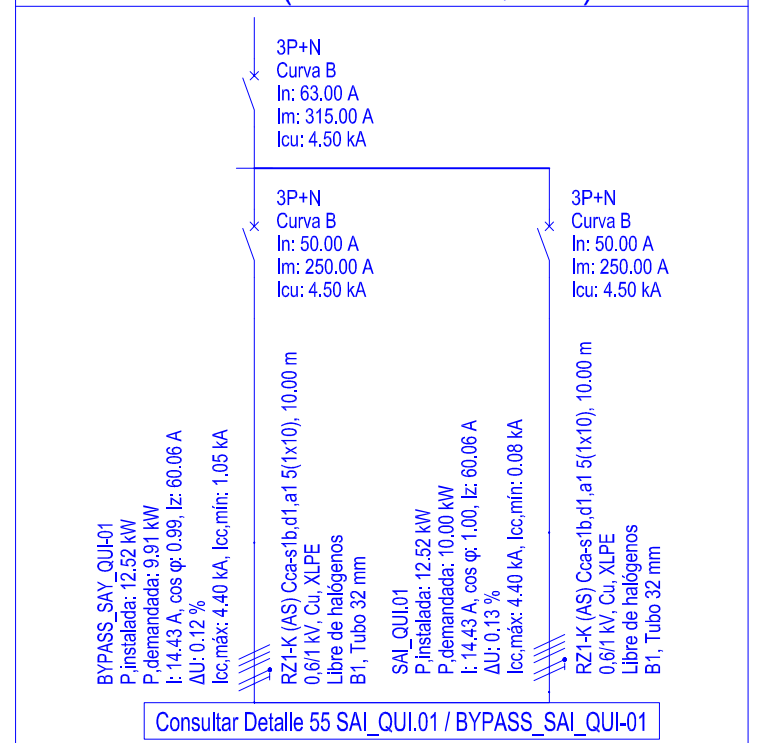
Detalle 52: Línea (LAS-ACC-EXT.SG)



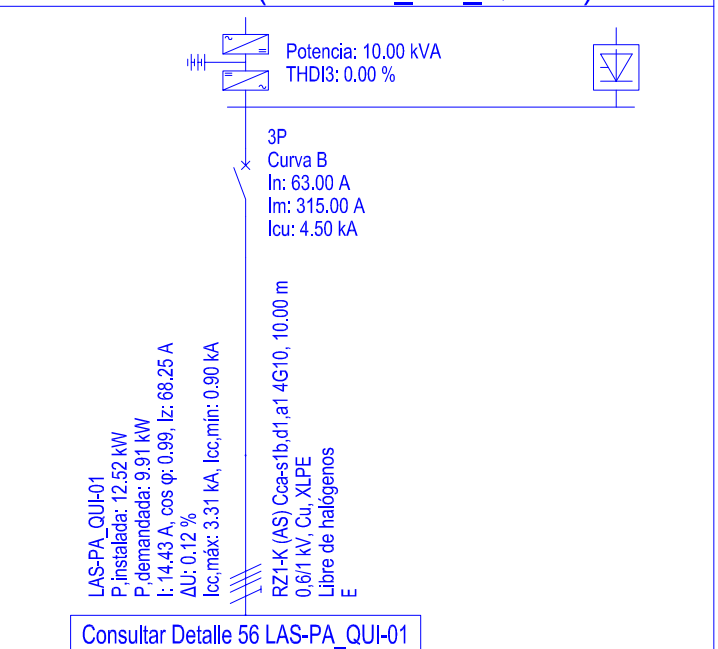
Detalle 53: Línea (LAS-QUI.SG)



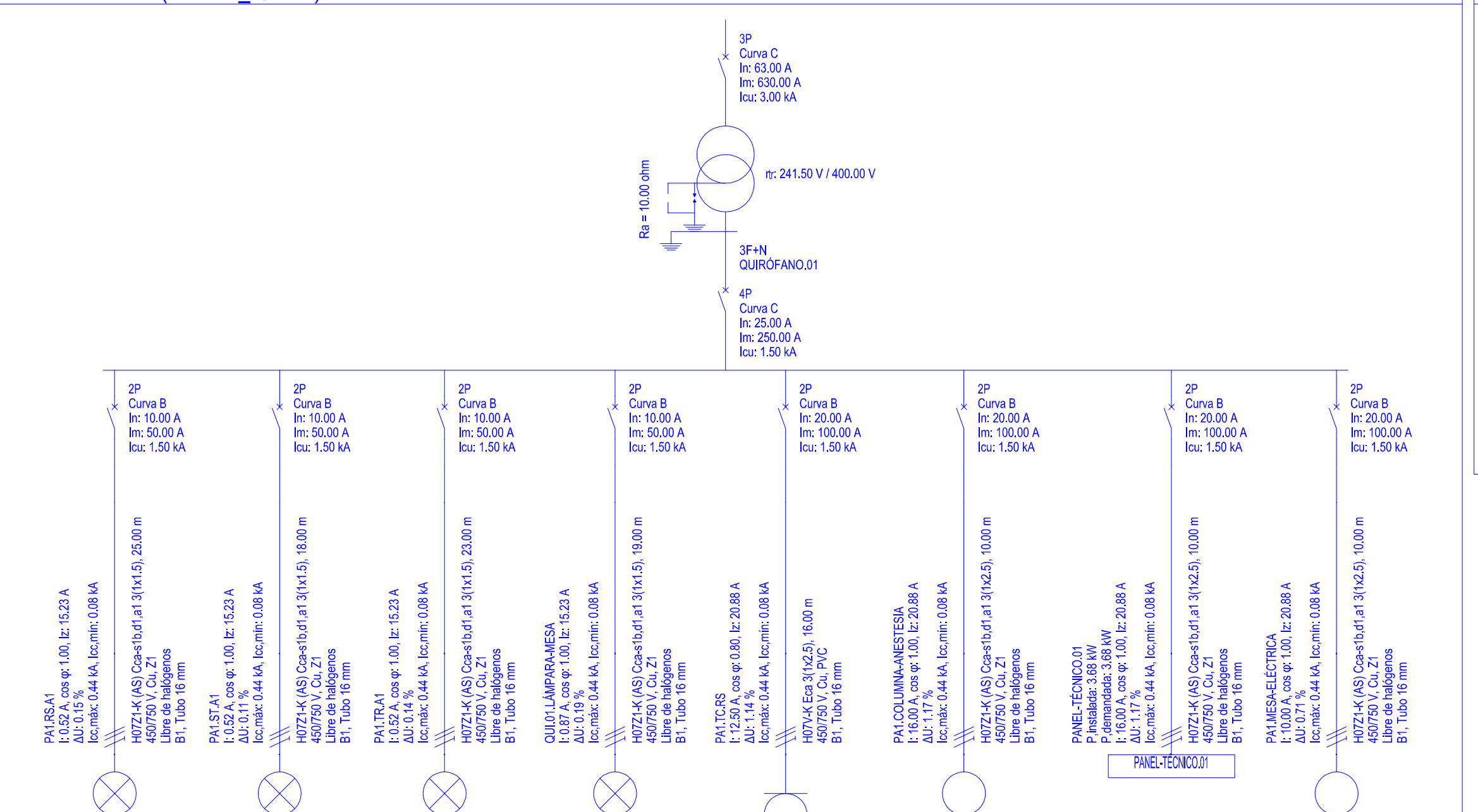
Detalle 54: Línea (LAS-CG-SAI-QUI.01)



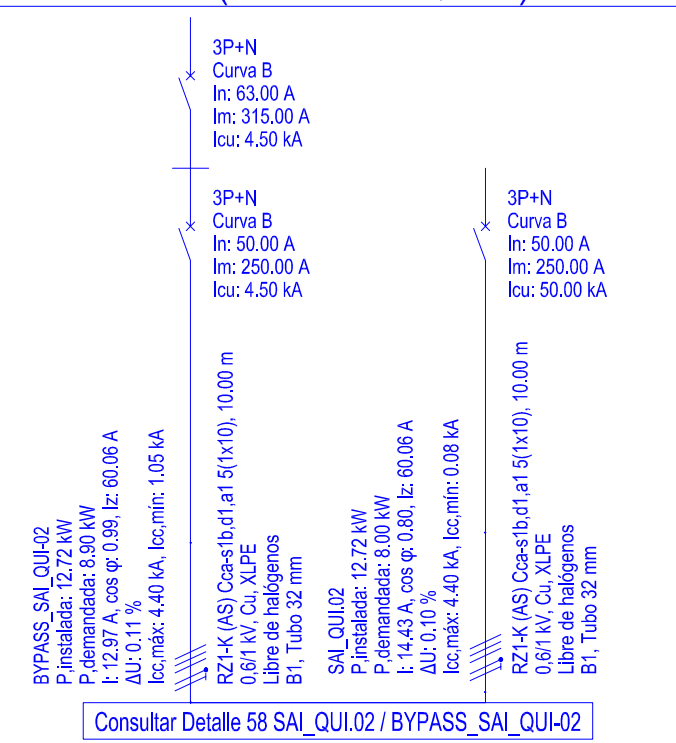
Detalle 55: Línea (BYPASS\_SAI-QUI.01)



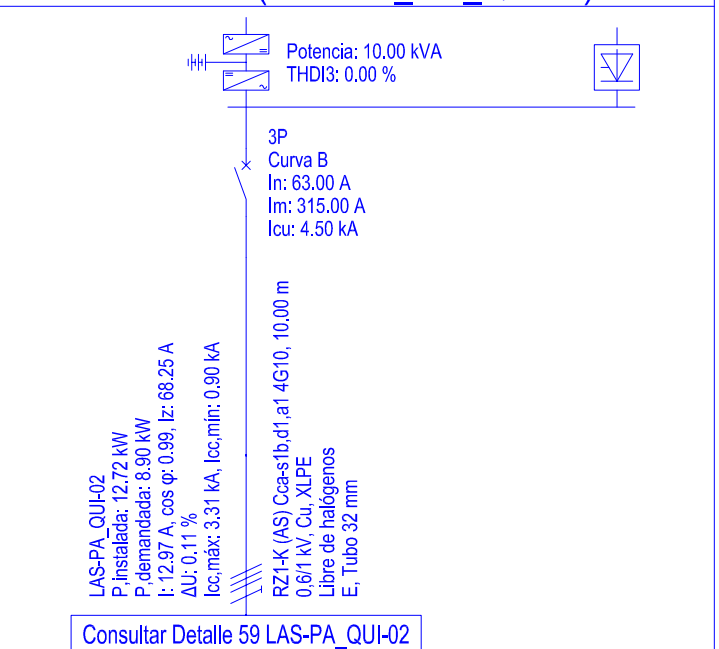
Detalle 56: Línea (LAS-PA-QUI.01)



Detalle 57: Línea (LAS-CG-SAI-QUI.02)

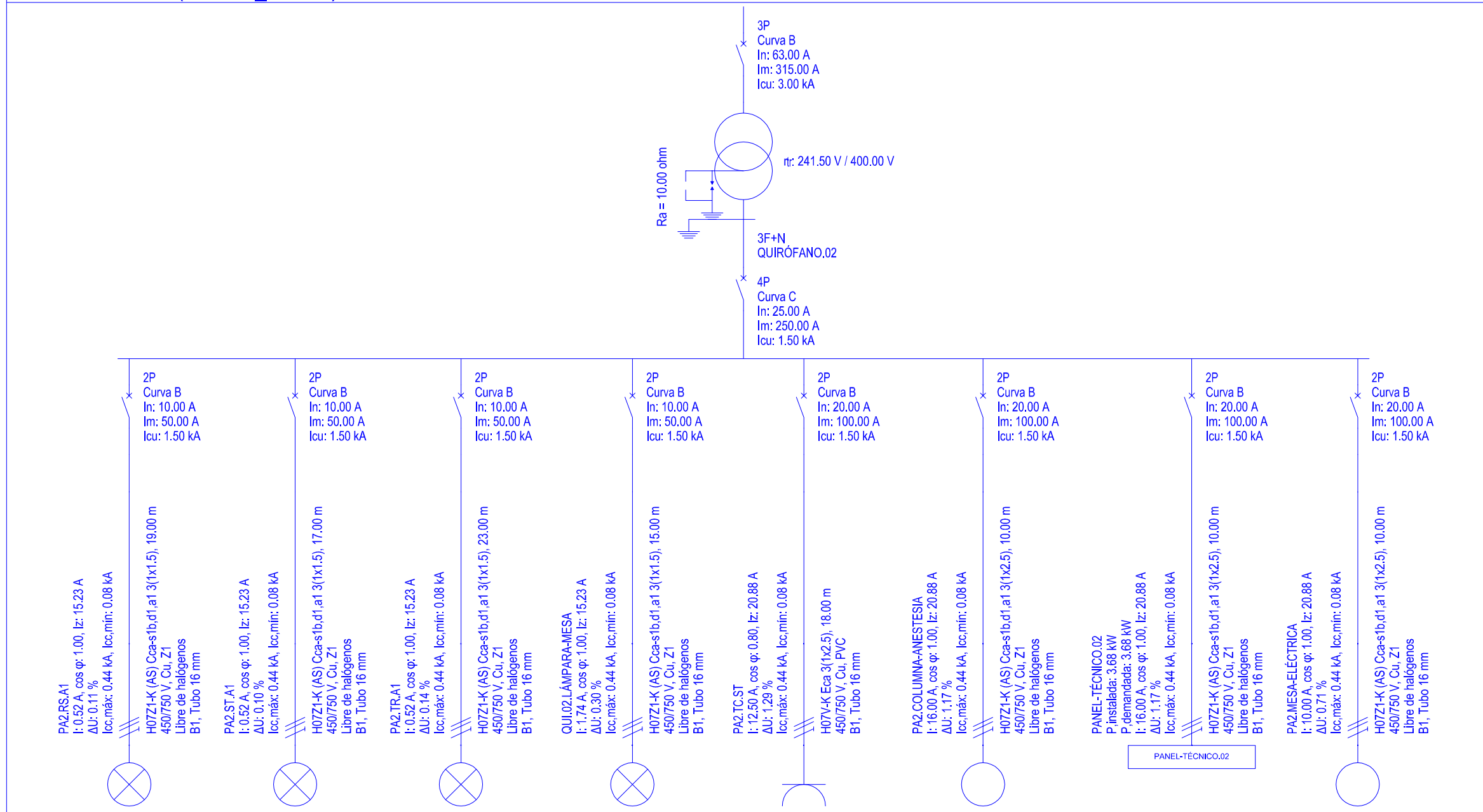


Detalle 58: Línea (BYPASS\_SAI-QUI.02)

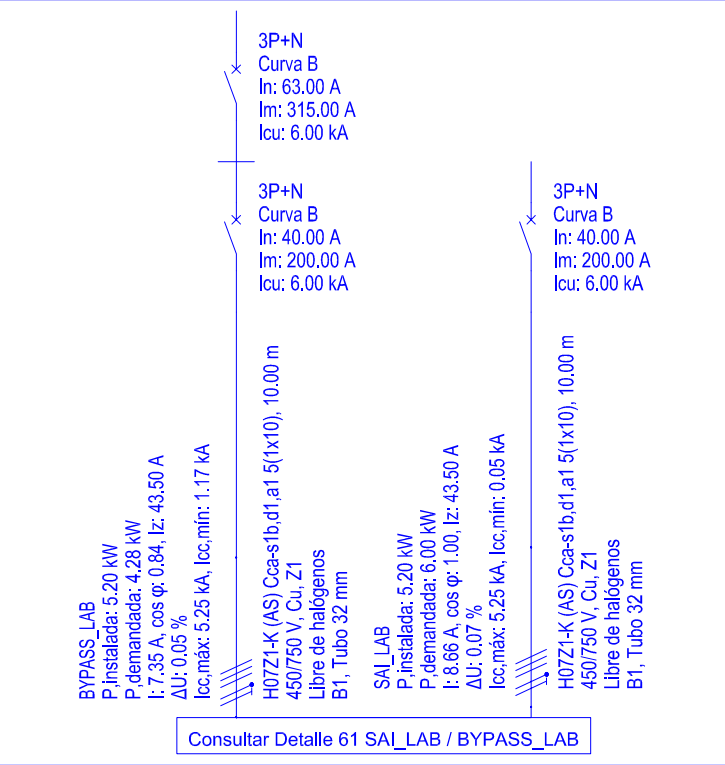




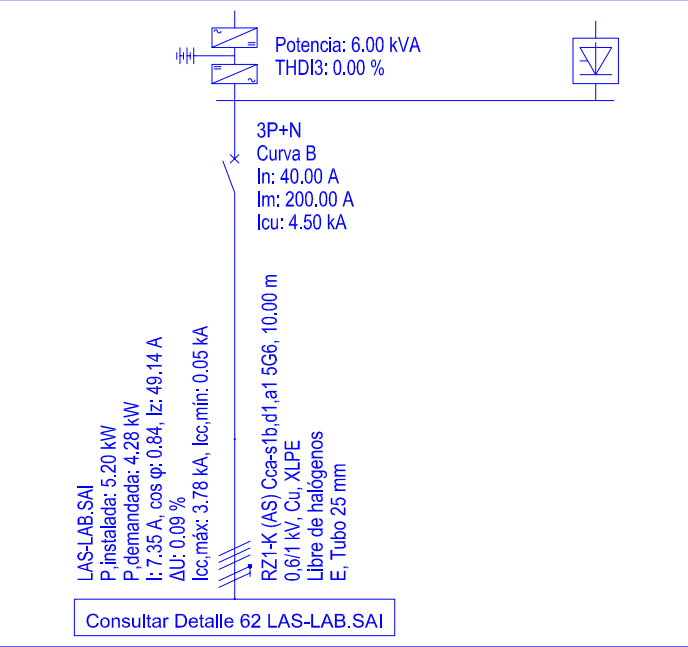
Detalle 59: Línea (LAS-PA\_QUI-02)



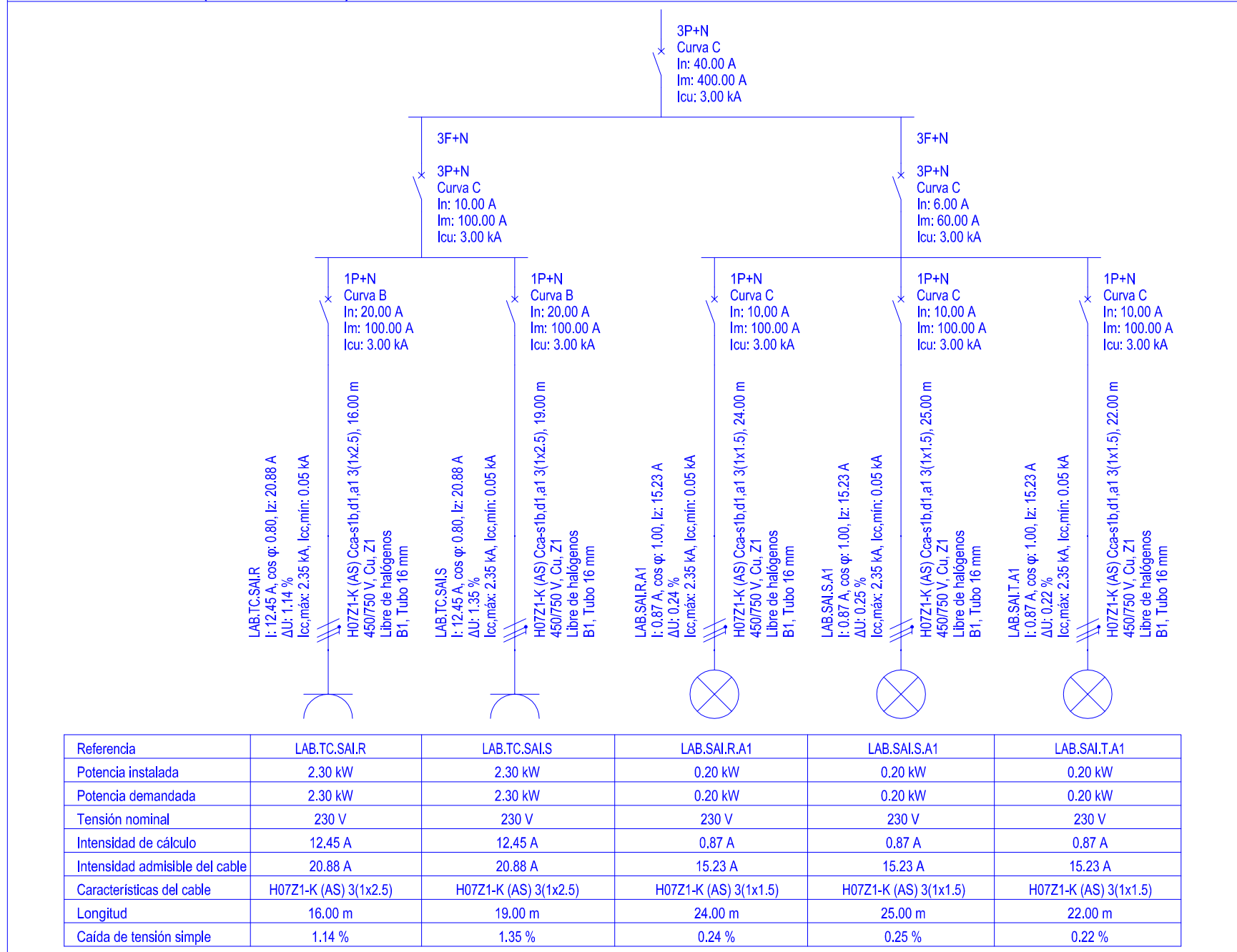
Detalle 60: Línea (LAS-CG-SAI-LAB)



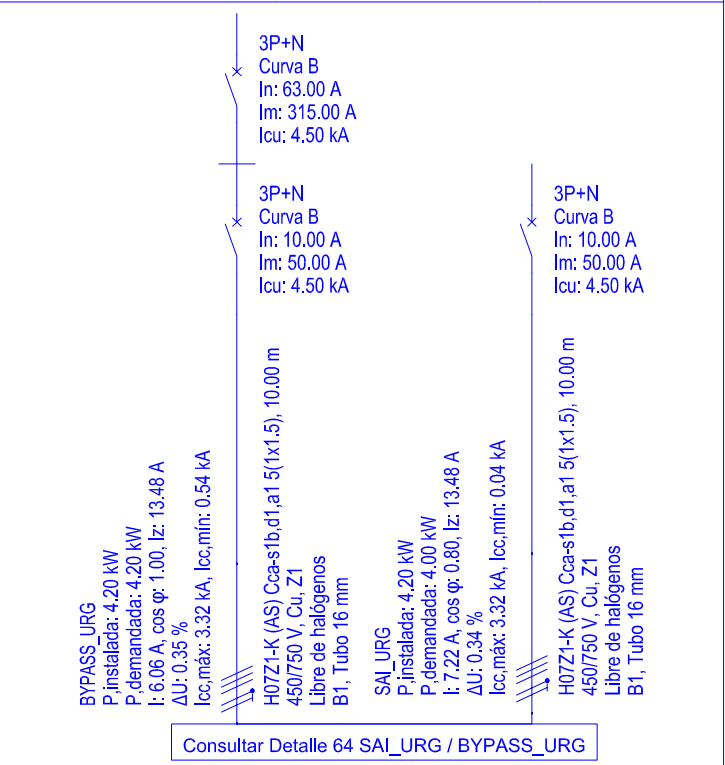
Detalle 61: Línea (BYPASS\_LAB)



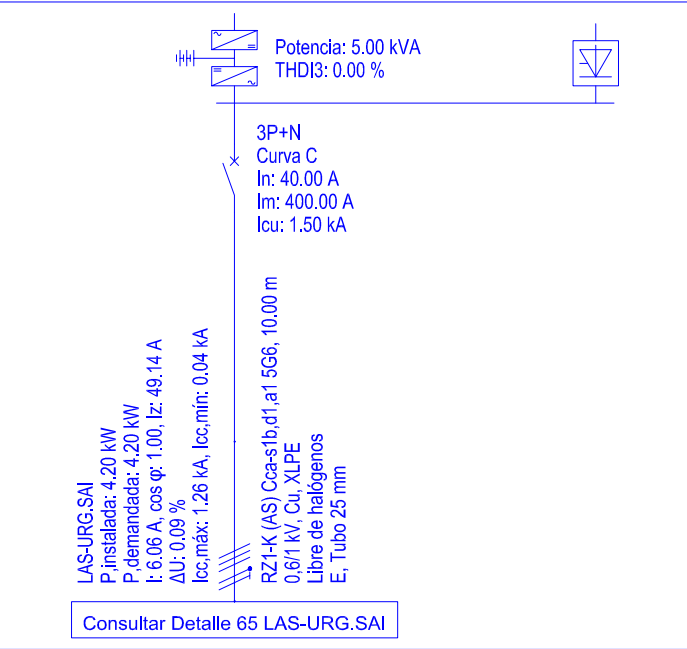
Detalle 62: Línea (LAS-LAB.SAI)



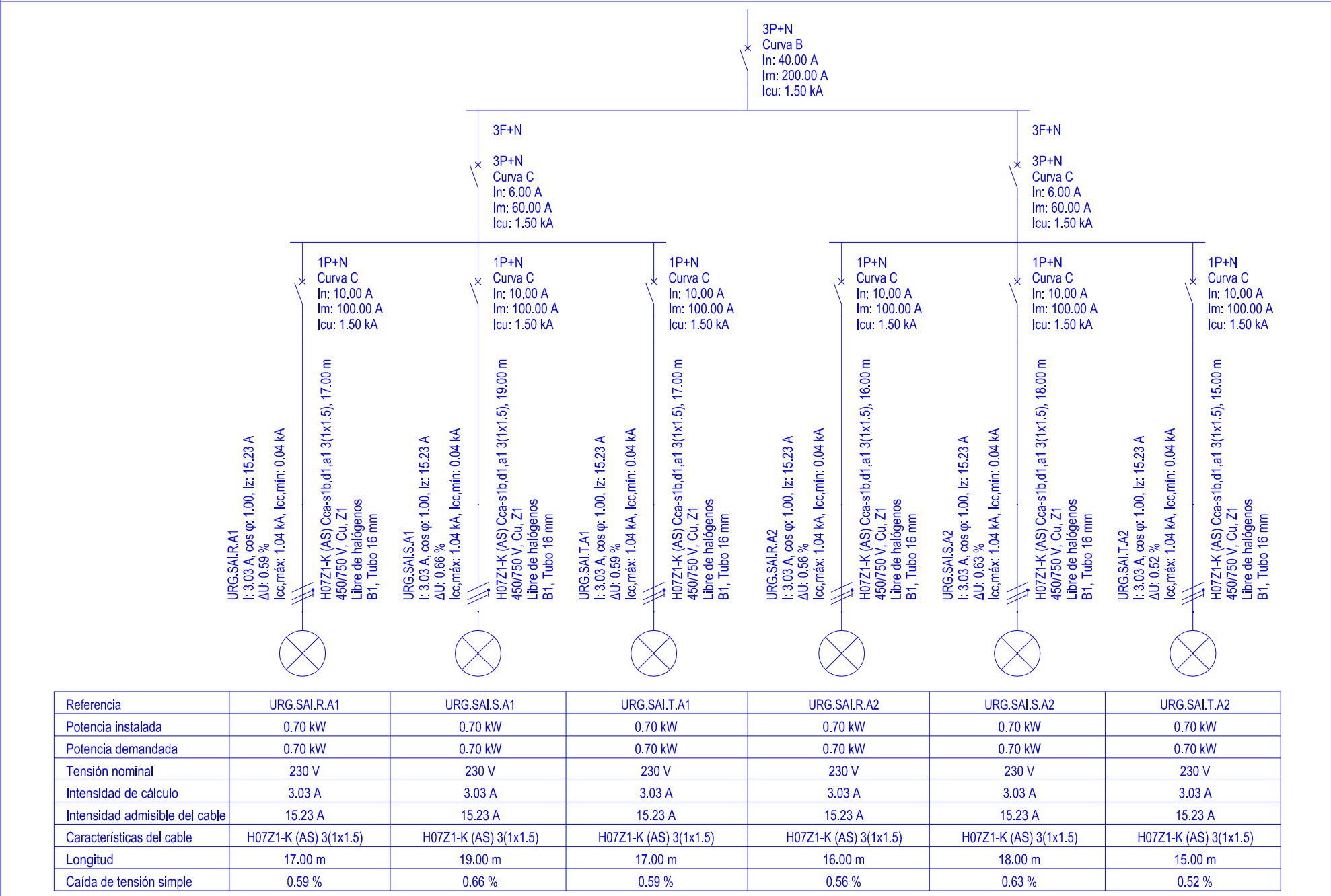
Detalle 63: Línea (LAS-CG-SAI-URG)



Detalle 64: Línea (BYPASS\_URG)



Detalle 65: Línea (LAS-URG.SAI)



TÍTULO GENERAL DEL PROYECTO:  
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN  
CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E**

TÍTULO DEL PLANO:  
**ESQUEMA UNIFILAR**

PLANO N°

**13.06**

ESCALA:

S/E

FECHA:

ABR.24

NIVEL:

DETALLE 59-65

TUTOR:

MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ  
COORDINADOR  
FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO

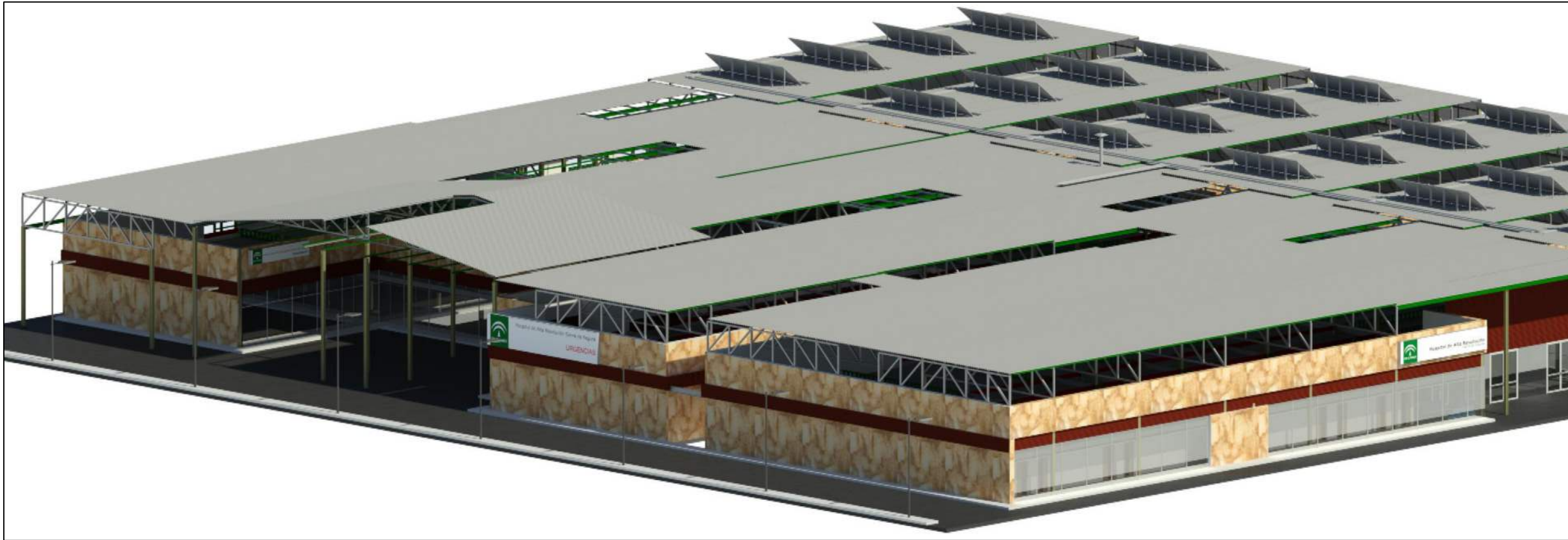
EL ALUMNO

**AS**

CL SALVADOR LALLI 16  
TORRES PERIODICIL  
JAEN

**ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES**





FACHADA VISTA DE URGENCIAS



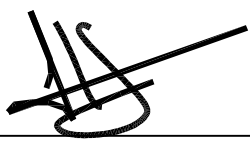
VISTA APACARMIENTO EXTERIOR



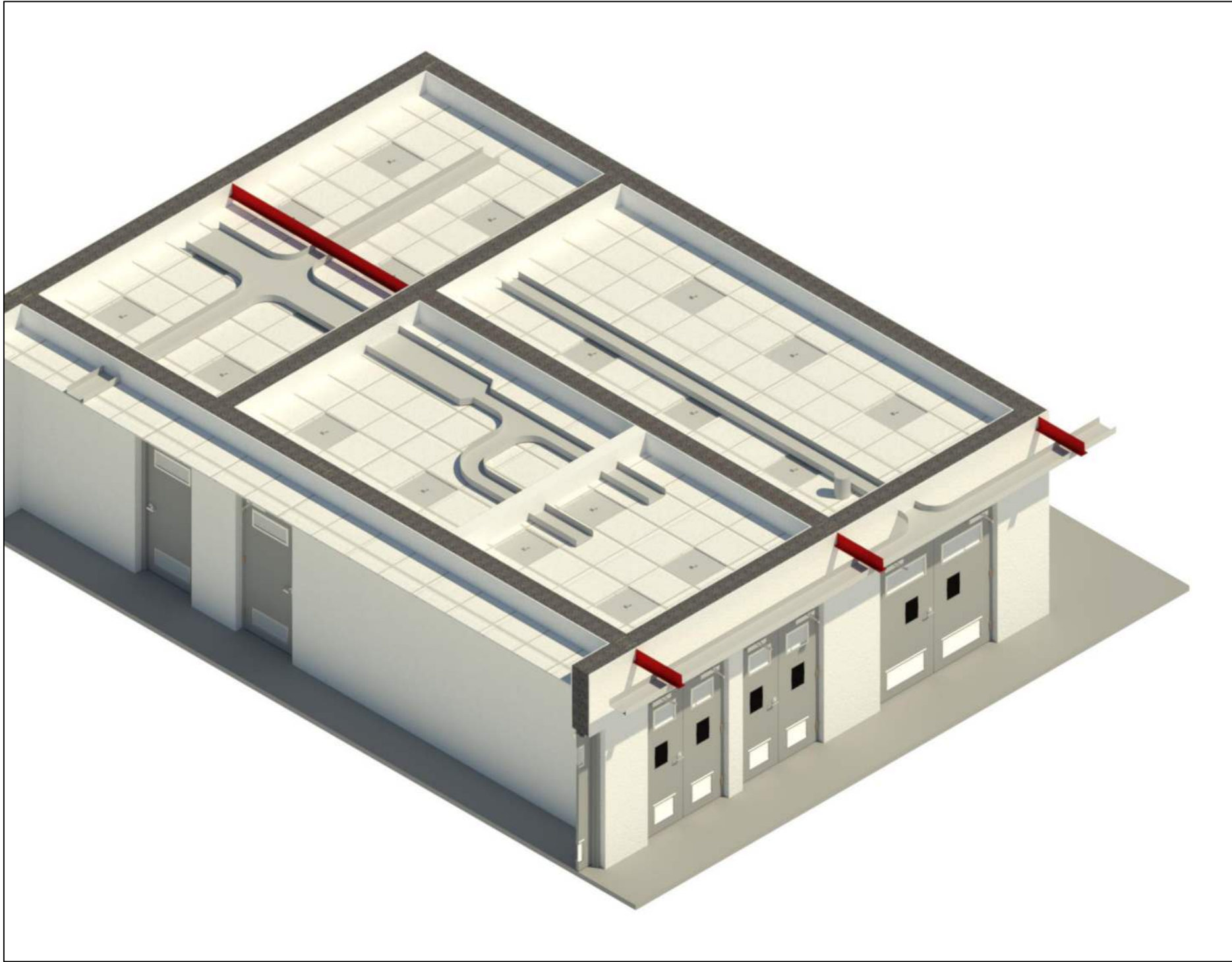
DETALLE INSTALACIÓN FOTOVOLTÁICA



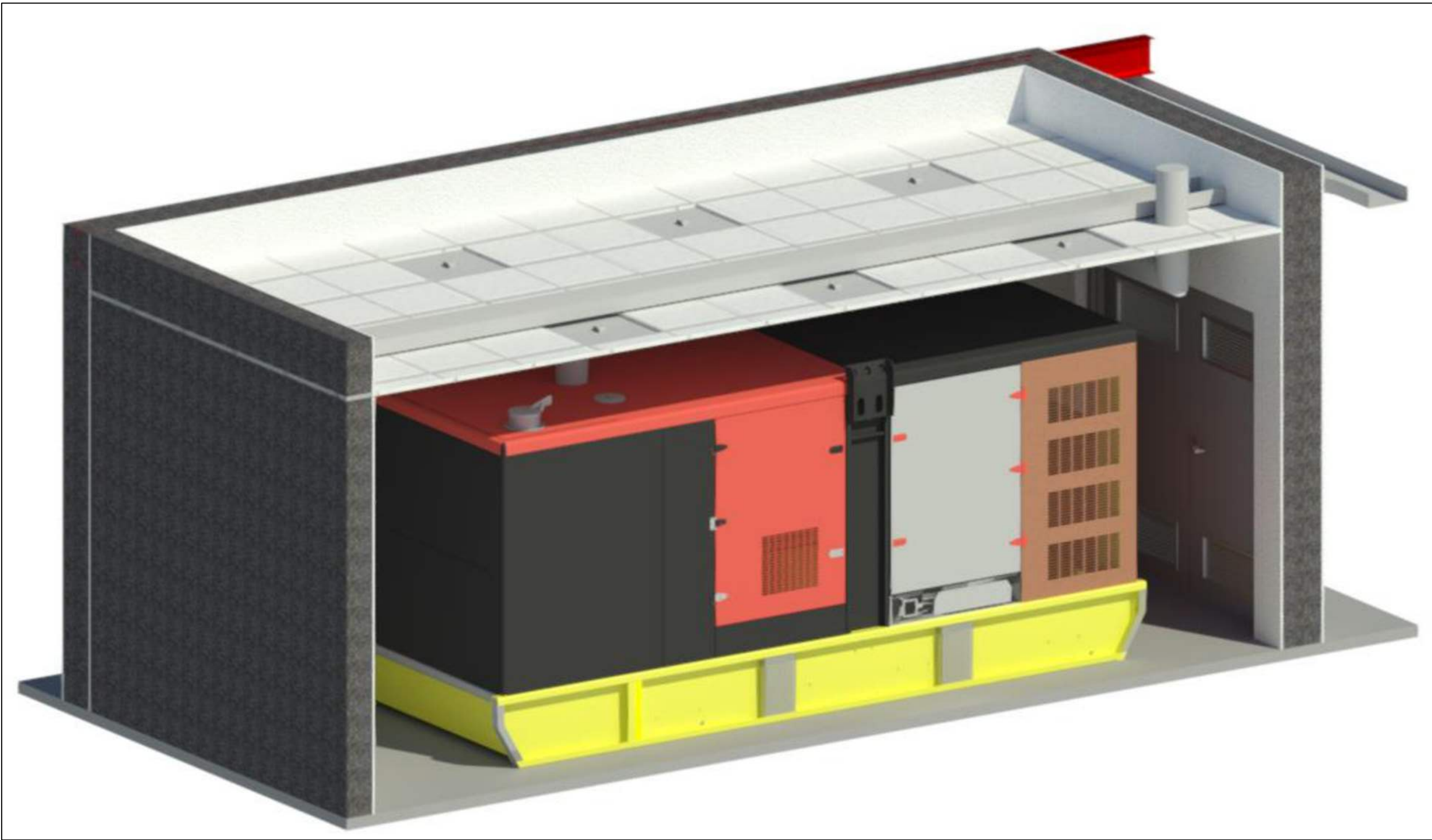
VISTA GENERAL DEL EDIFICIO

|                                                                                                                   |                                              |                         |                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TITULO GENERAL DEL PROYECTO:<br>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN<br>CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E |                                              |                         |                                                                                                    |
| TITULO DEL PLANO :<br><br>REPRESENTACIÓN 3D                                                                       |                                              |                         | PLANO N°<br><br>14.01                                                                              |
| ESCALA :<br><br>S/E                                                                                               | FECHA :<br><br>ABR.24                        | NIVEL :<br><br>EXTERIOR | EL ALUMNO<br> |
| TUTOR:<br>MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ                                                                             | CI. SALVADOR DALÍ 16<br>TORREPEROGIL<br>JAÉN |                         |                                                                                                    |
| COOTUTOR:<br>FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO                                                                    |                                              |                         |                                                                                                    |
| ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES                                                                                        |                                              |                         |                                                                                                    |

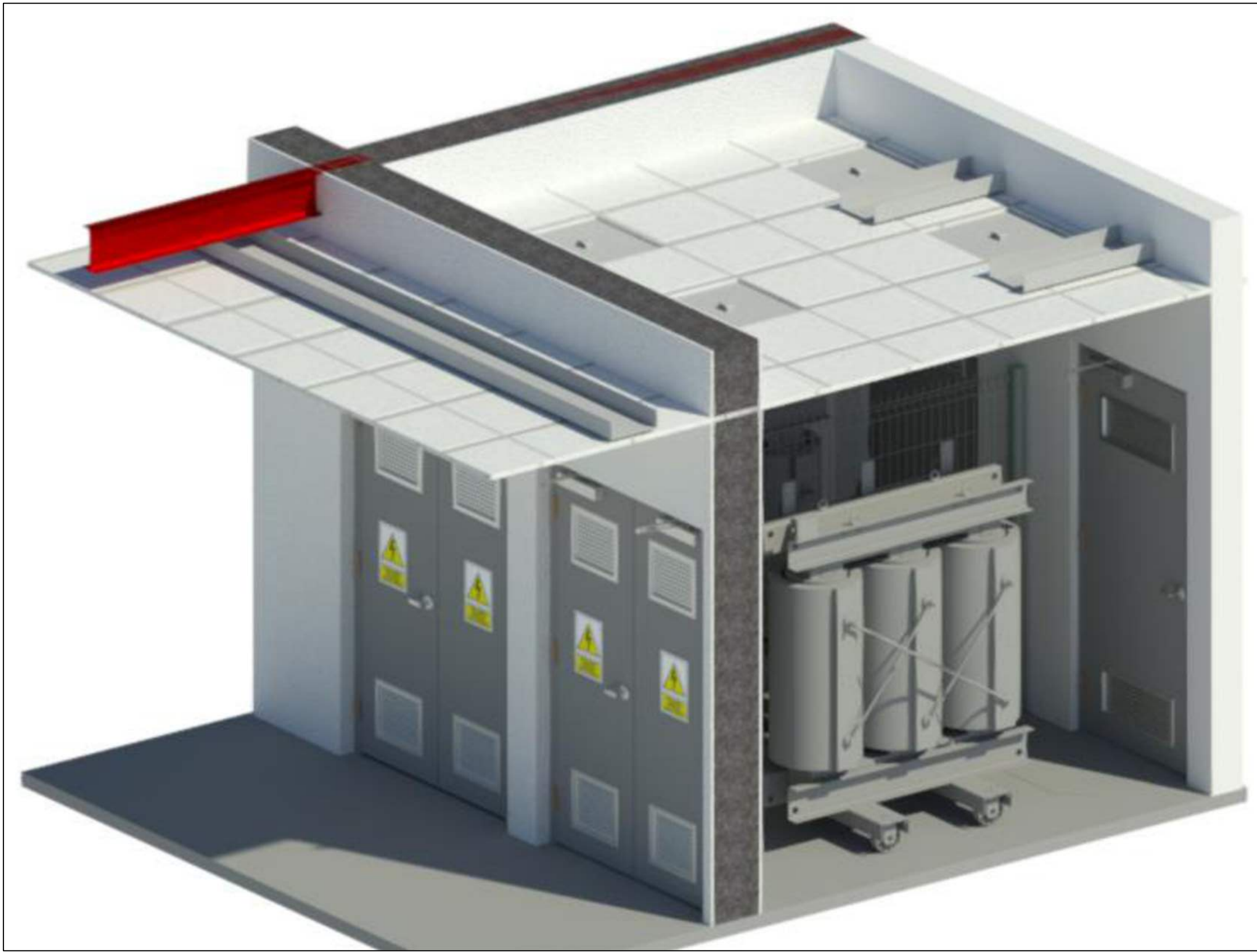




VISTA GENERAL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y GRUPO ELECTRÓGENO



VISTA DETALLE GRUPO ELECTRÓGENO



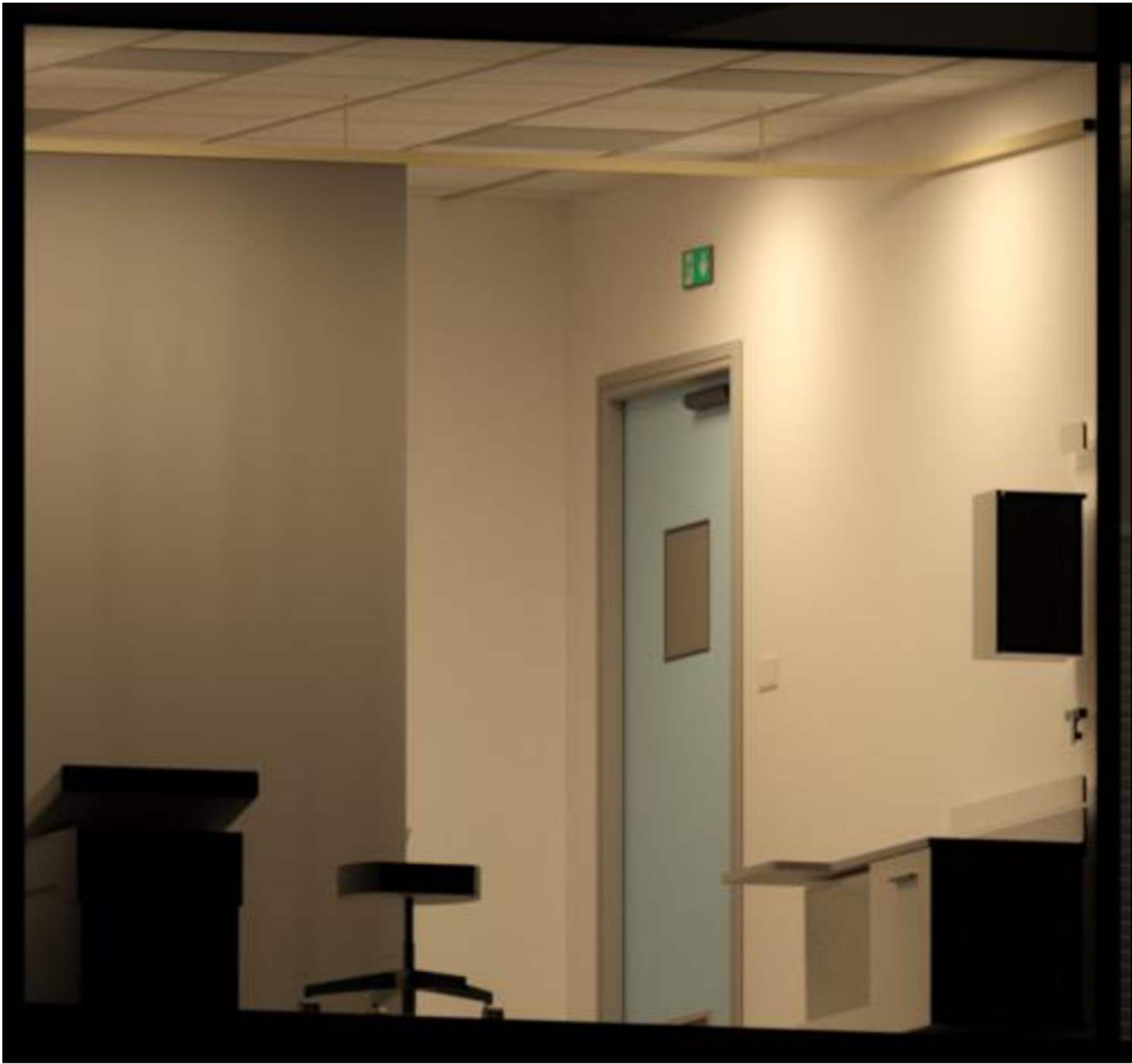
VISTA DETALLE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN



VISTA DETALLE DE LAS CELDAS DE REMONTE, MEDIDA Y PROTECCIÓN.

|                                                                                   |           |                                                                                       |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| TITULO GENERAL DEL PROYECTO :                                                     |           |                                                                                       |                                              |
| INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN<br>CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E |           |                                                                                       |                                              |
| TITULO DEL PLANO :                                                                |           |                                                                                       | PLANO N°                                     |
| REPRESENTACIÓN 3D                                                                 |           |                                                                                       | 14.02                                        |
| ESCALA :                                                                          | FECHA :   | NIVEL :                                                                               |                                              |
| S/E                                                                               | ABR.24    | CENTRO DE TRANSFORMACIÓN                                                              |                                              |
| TUTOR:                                                                            | EL ALUMNO |                                                                                       | CI. SALVADOR DALL 16<br>TORREFEROGIL<br>JAÉN |
| MANUEL JESÚS HERMOSO ORZAEZ<br>COOTUTOR:<br>FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO     |           |  |                                              |
| ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES                                                        |           |                                                                                       |                                              |

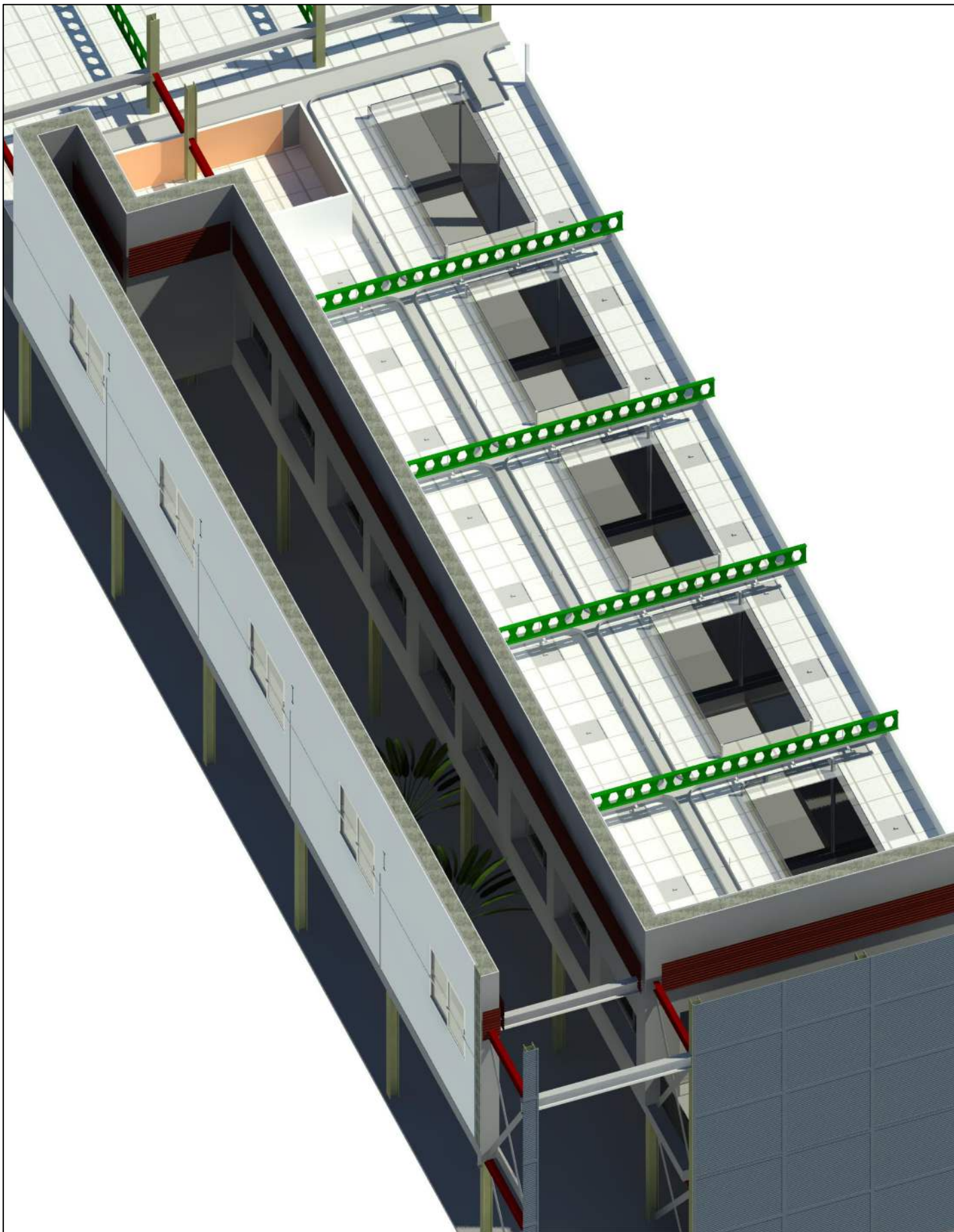




VISTA DETALLE CONSULTAS



VISTA DETALLE PASILLO CONSULTAS



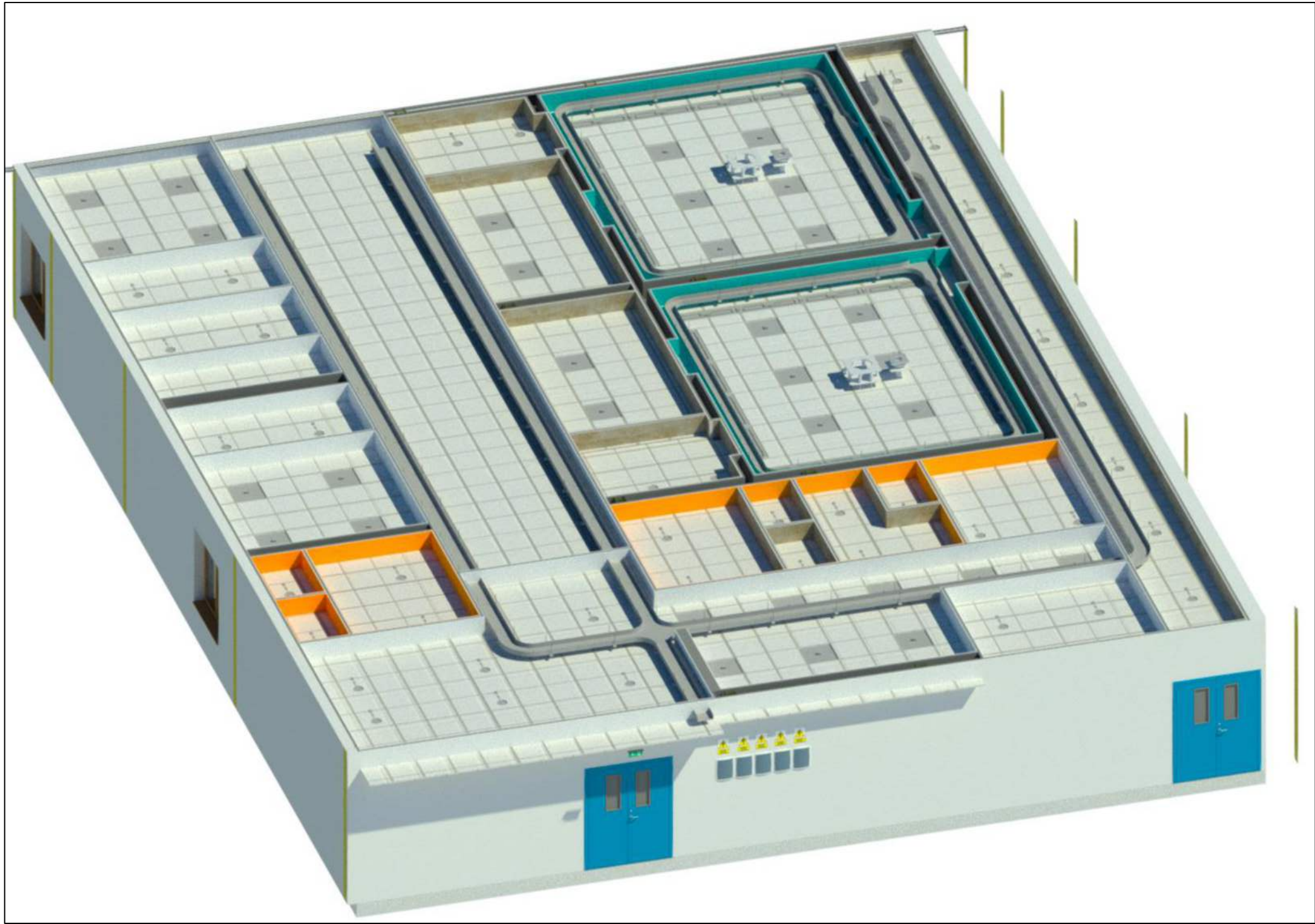
VISTA GENERAL CONSULTAS



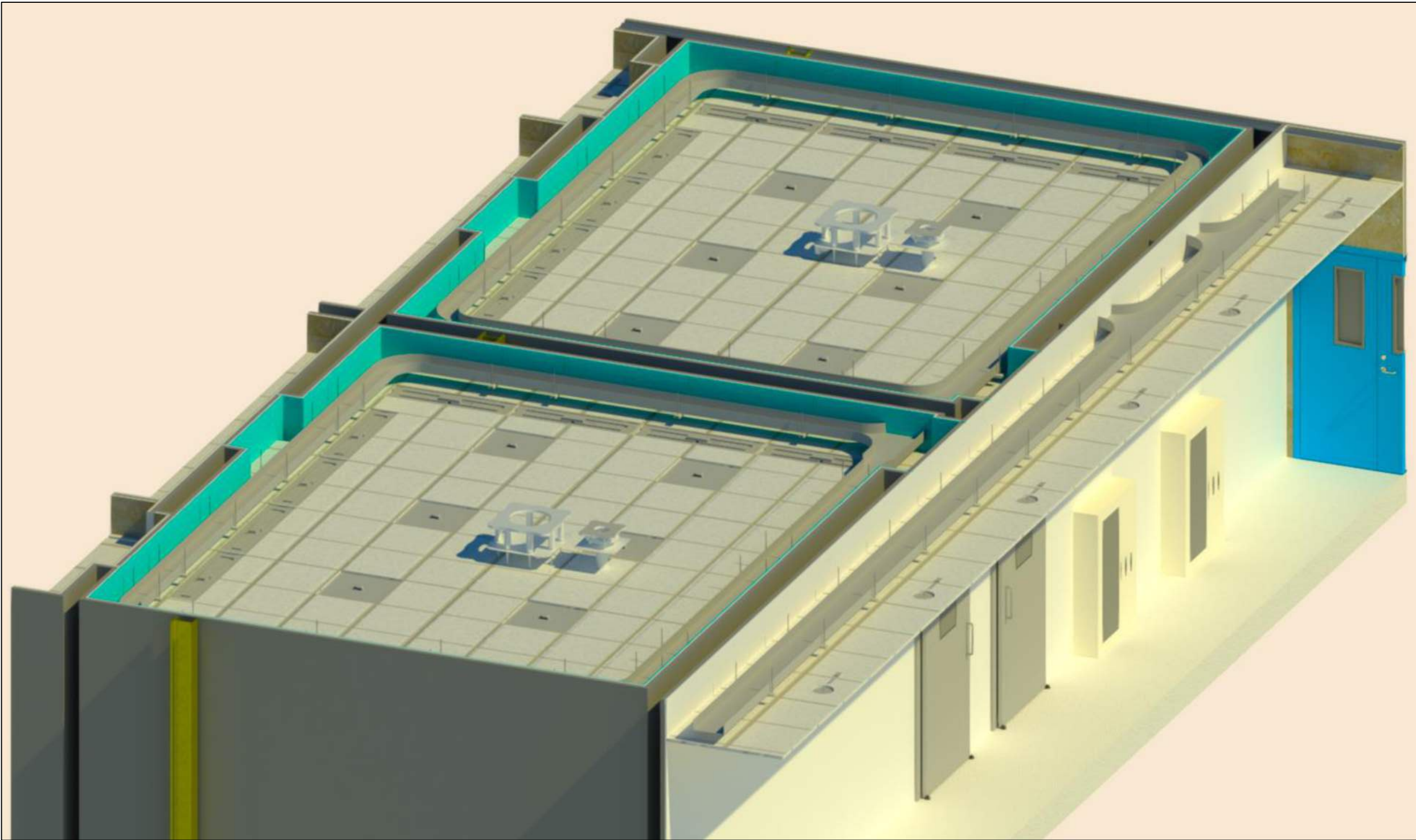
VISTA DETALLE CONSULTAS

|                                                                                          |                                                                                                    |           |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|
| TITULO GENERAL DEL PROYECTO :                                                            |                                                                                                    |           |                                              |
| INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN<br>CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E        |                                                                                                    |           |                                              |
| TITULO DEL PLANO :                                                                       |                                                                                                    |           | PLANO N°                                     |
| REPRESENTACIÓN 3D                                                                        |                                                                                                    |           | 14.03                                        |
| ESCALA :                                                                                 | FECHA :                                                                                            | NIVEL :   |                                              |
| S/E                                                                                      | ABR.24                                                                                             | CONSULTAS |                                              |
| TUTOR:<br>MANUEL JESUS HERMOSEO ORZÁEZ<br>COOTUTOR:<br>FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO | EL ALUMNO<br> |           | CI. SALVADOR DALÍ 16<br>TORREPEROGIL<br>JAÉN |
| ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES                                                               |                                                                                                    |           |                                              |

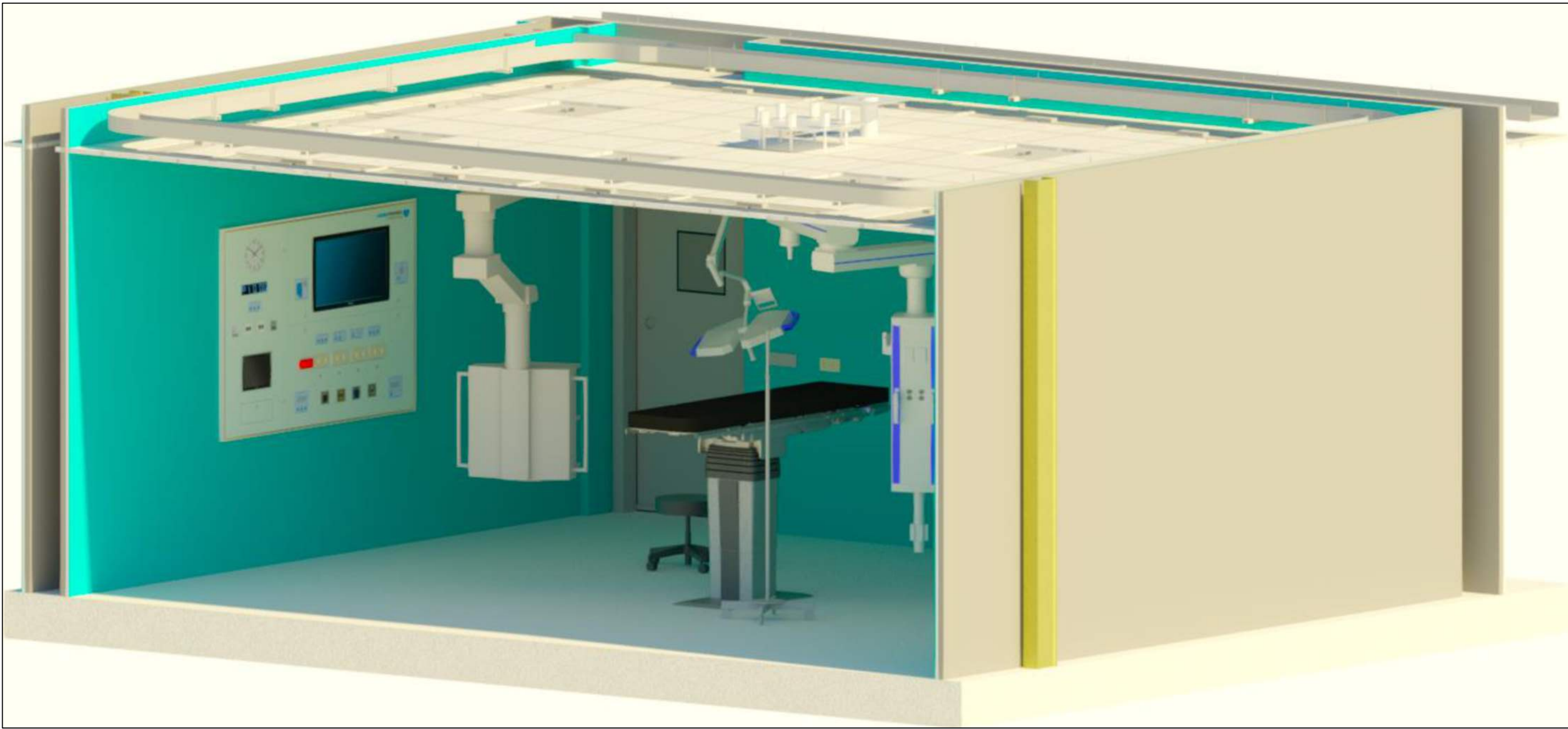




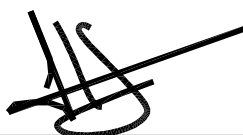
VISTA GENERAL BLOQUE QUIRÚGICO



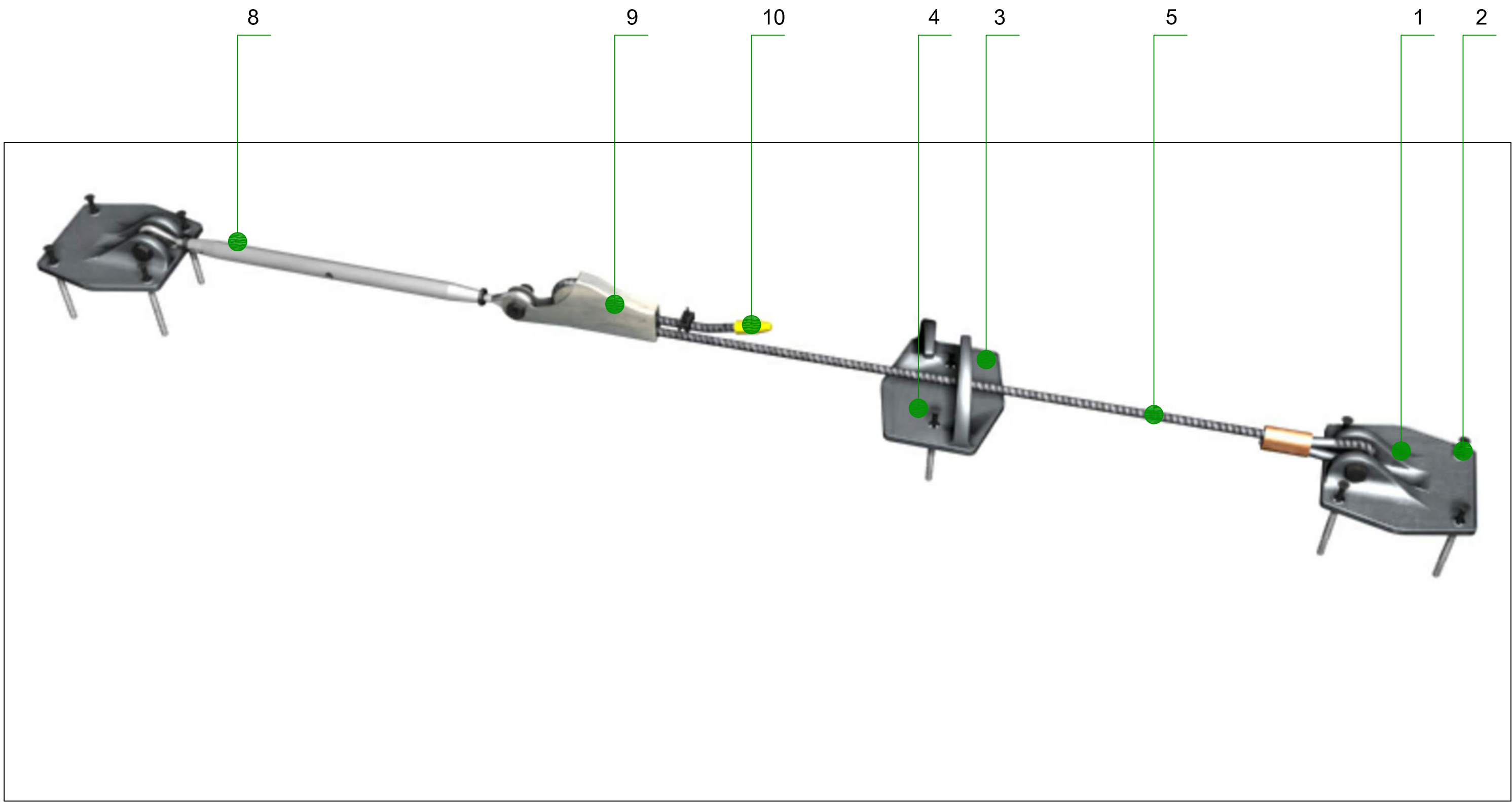
VISTA DETALLE PASILLO QUIRÓFANO



VISTA DETALLE QUIRÓFANO

|                                                                                                                           |                         |                            |                                                                                       |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| TÍTULO GENERAL DEL PROYECTO:<br><b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN<br/>CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E</b> |                         |                            |                                                                                       |                                              |
| TÍTULO DEL PLANO:<br><b>REPRESENTACIÓN 3D</b>                                                                             |                         |                            | PLANO N°<br><b>14.04</b>                                                              |                                              |
| ESCALA:<br><b>S/E</b>                                                                                                     | FECHA:<br><b>ABR.24</b> | NIVEL:<br><b>QUIRÓFANO</b> |  |                                              |
| TUTOR:<br>MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ<br>COOTUTOR:<br>FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO                                   | EL ALUMNO               |                            |                                                                                       | CI. SALVADOR DALÍ 16<br>TORREPEROGIL<br>JAÉN |
| <b>ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES</b>                                                                                         |                         |                            |                                                                                       |                                              |





|      |             |                                                                                                                                                                                |
|------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | mt50spl110  | Anclaje terminal de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster.                                                               |
| 2, 4 | mt50spl105a | Fijación compuesta por taco químico, arandela y tornillo de acero de 12 mm de diámetro y 80 mm de longitud.                                                                    |
| 3    | mt50spl120  | Anclaje intermedio de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster.                                                             |
| 5    | mt50spl130  | Cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos, incluso prensado terminal con casquillo de cobre y guardacable en un extremo. |
| 8    | mt50spl040  | Tensor de caja abierta, con ojo en un extremo y horquilla en el extremo opuesto.                                                                                               |
| 9    | mt50spl050  | Conjunto de un sujetacables y un terminal manual, de acero inoxidable.                                                                                                         |
| 10   | mt50spl080  | Protector para cabo, de PVC.                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                            |                                                                                                    |                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| TITULO GENERAL DEL PROYECTO :<br><b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN<br/>CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E</b> |                                                                                                    |                                  |
| TITULO DEL PLANO :<br><b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>                                                                  |                                                                                                    | PLANO N°<br><b>15.01</b>         |
| ESCALA :<br><b>S/E</b>                                                                                                     | FECHA :<br><b>ABR.24</b>                                                                           | NIVEL :<br>DETALLE LÍNEA DE VIDA |
| TUTOR:<br>MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ<br>COOTUTOR:<br>FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO                                    | EL ALUMNO<br> |                                  |
| CL SALVADOR DALÍ, 16<br>TORREPEROGIL<br>JAÉN                                                                               |                                                                                                    |                                  |
| <b>ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES</b>                                                                                          |                                                                                                    |                                  |



1 mt50spe015b Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero y cable de 1,5 m.

|                                                                                                                            |                                                                                                    |                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| TITULO GENERAL DEL PROYECTO :<br><b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN<br/>CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E</b> |                                                                                                    |                                              |
| TITULO DEL PLANO :<br><b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>                                                                  |                                                                                                    | PLANO N°<br><b>15.02</b>                     |
| ESCALA :<br><b>S/E</b>                                                                                                     | FECHA :<br><b>ABR.24</b>                                                                           | NIVEL :<br>DETALLE LUMINARIAS DE OBRA        |
| TUTOR:<br>MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ<br>COOTUTOR:<br>FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO                                    | EL ALUMNO<br> | CL SALVADOR DALÍ, 16<br>TORREPEROGIL<br>JAÉN |
| <b>ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES</b>                                                                                          |                                                                                                    |                                              |



- |   |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | mt50spe020c | Cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 15 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, con grados de protección IP55 e IK10, 5 tomas con dispositivo de bloqueo y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, Incluso elementos de fijación y regletas de conexión. |
|---|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

TITULO GENERAL DEL PROYECTO :

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E

TITULO DEL PLANO :

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLANO N º

# 15.03

ESCALA :

**S/E**

FECHA :

**ABR.24**

NIVEL :

DETALLE CUADRO DE OBRA

TUTOR:

MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ

COOTUTOR:

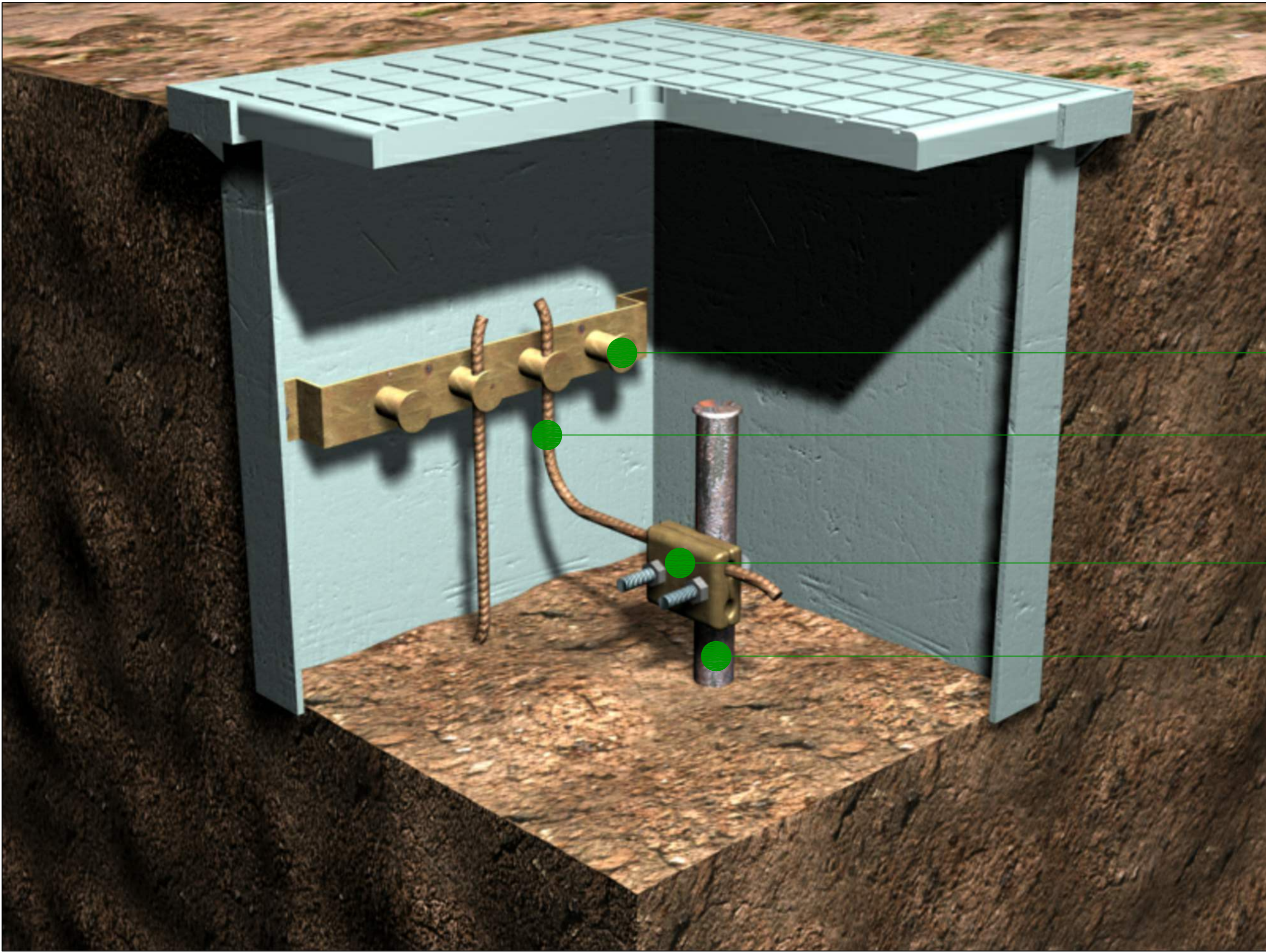
FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO

EL ALUMNO

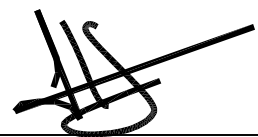
CL SALVADOR DALÍ, 16  
TORREPEROGIL  
JAEN

## ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES



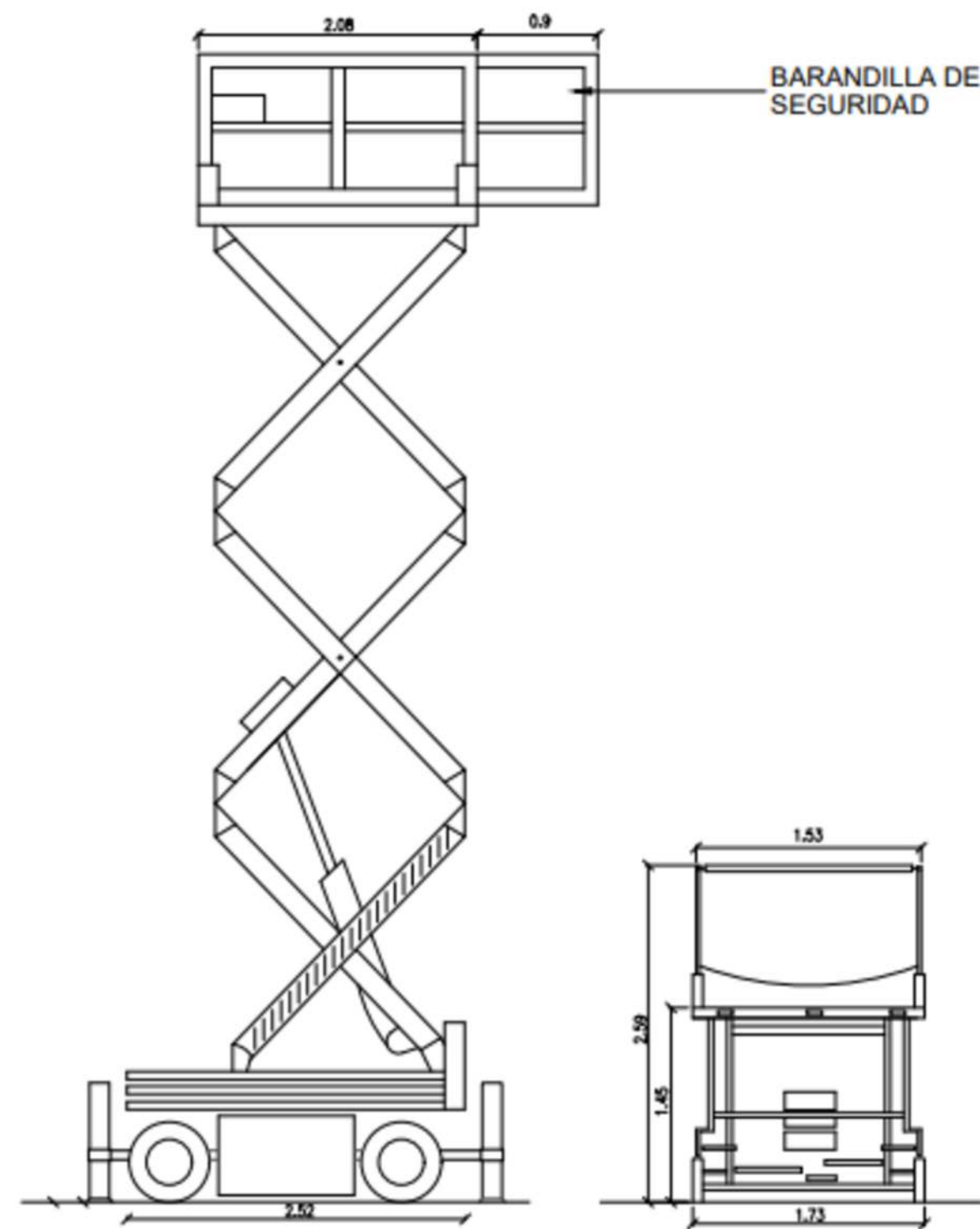


|   |             |                                                                                                                            |
|---|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | mt35tte010b | Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 $\mu$ m, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud. |
| 2 | mt35ttc010b | Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> .                                                                        |
| 3 | mt35tta040  | Grapa abarcón para conexión de pica.                                                                                       |
| 4 | mt35tta010  | Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.                                         |
| 5 | mt35tta030  | Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.                                                   |

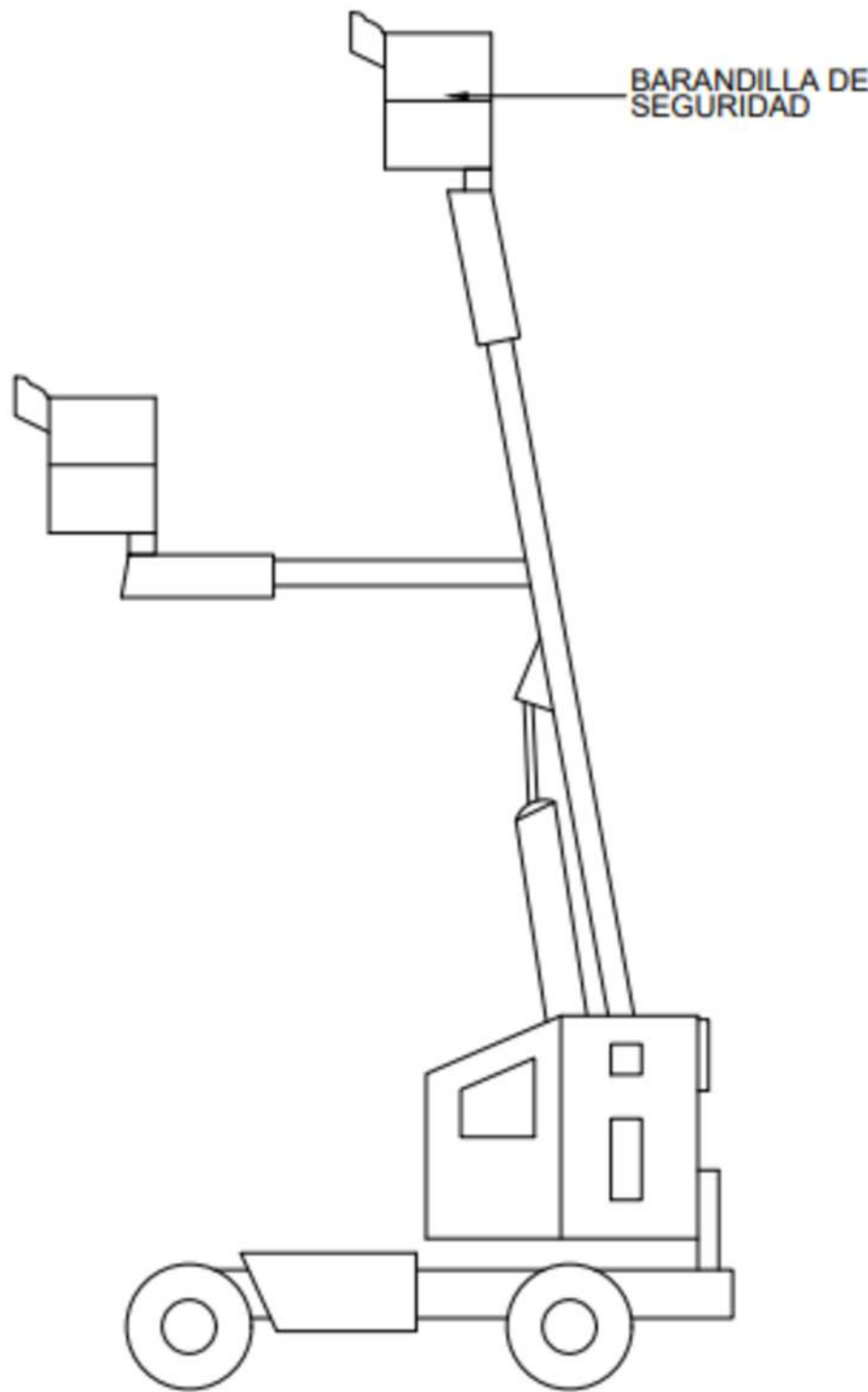
|                                                                                                                            |                                                                                                    |                                            |                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|
| TITULO GENERAL DEL PROYECTO :<br><b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN<br/>CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E</b> |                                                                                                    |                                            | PLANO N°                                     |
| TITULO DEL PLANO :<br><b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>                                                                  |                                                                                                    |                                            | <b>15.04</b>                                 |
| ESCALA :<br><b>S/E</b>                                                                                                     | FECHA :<br><b>ABR.24</b>                                                                           | NIVEL :<br>DETALLE PUESTA A TIERRA DE OBRA |                                              |
| TUTOR:<br>MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ<br>COOTUTOR:<br>FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO                                    | EL ALUMNO<br> |                                            | CL SALVADOR DALÍ, 16<br>TORREPEROGIL<br>JAÉN |
| <b>ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES</b>                                                                                          |                                                                                                    |                                            |                                              |



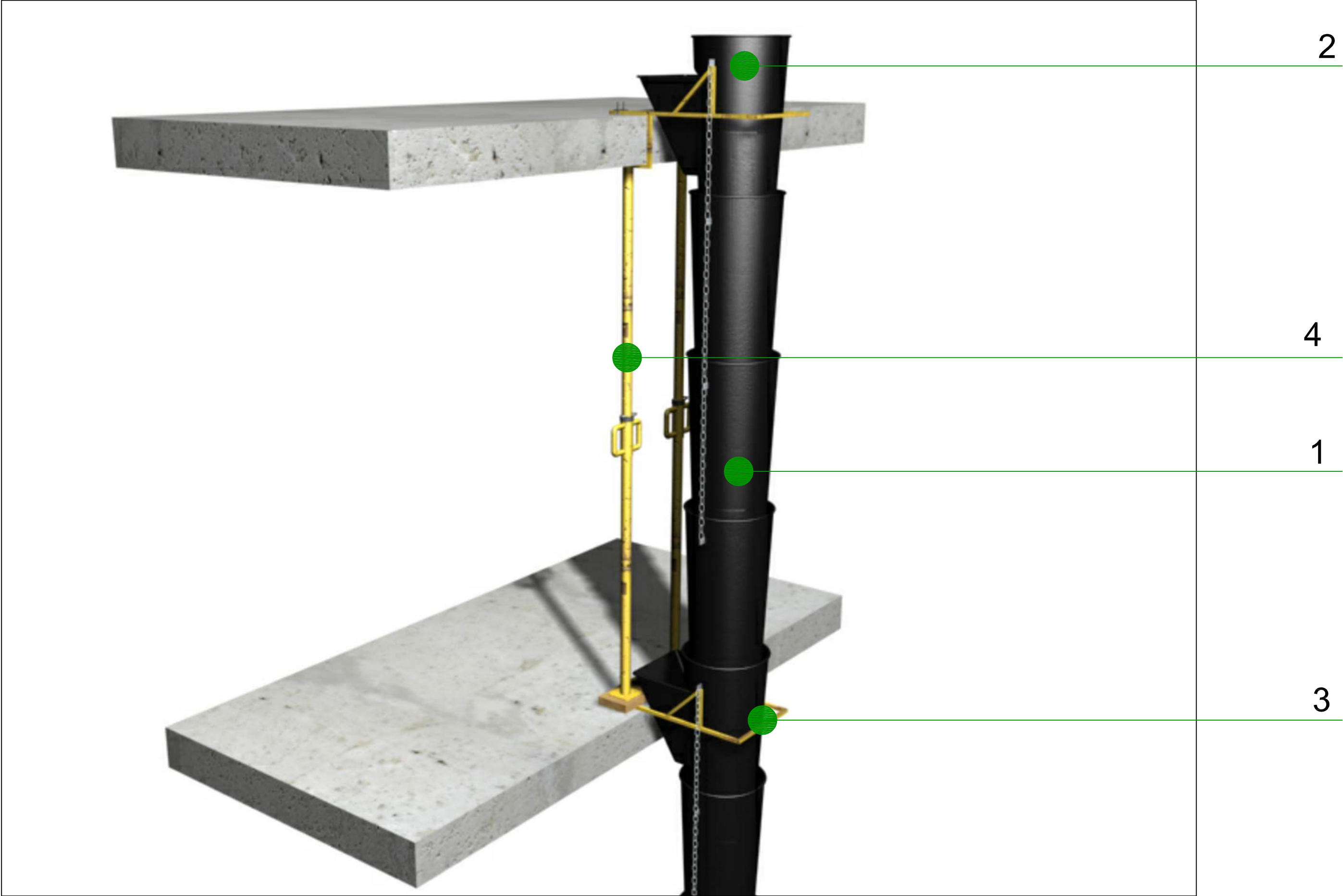
PLATAFORMA ELEVADORA CON SISTEMA DE TIJERA AUTOPROPULSADA



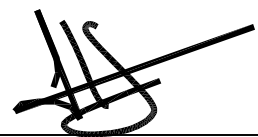
PLATAFORMA ELEVADORA AUTOPROPULSADA  
CON BRAZO ARTICULADO

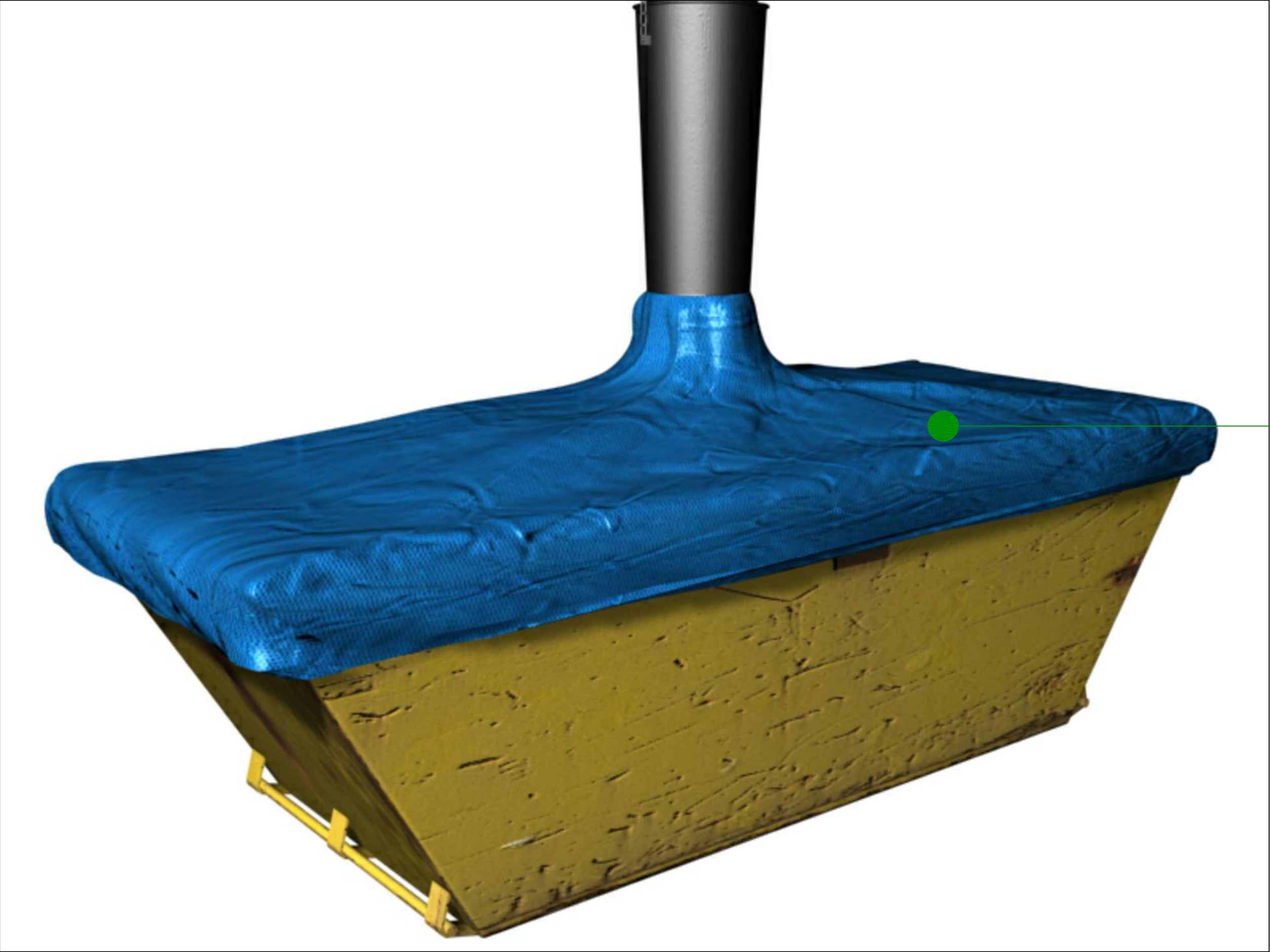


|                                                                                         |         |                                                                                                    |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| TÍTULO GENERAL DEL PROYECTO :                                                           |         |                                                                                                    |                                              |
| INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN<br>CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E       |         |                                                                                                    |                                              |
| TÍTULO DEL PLANO :                                                                      |         |                                                                                                    | PLANO N°                                     |
| ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD                                                            |         |                                                                                                    | 15.05                                        |
| ESCALA :                                                                                | FECHA : | NIVEL :                                                                                            |                                              |
| S/E                                                                                     | ABR.24  | DETALLE PLATAFORMA ELEVADORA                                                                       |                                              |
| TUTOR:<br>MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ<br>COOTUTOR:<br>FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO |         | EL ALUMNO<br> | CL SALVADOR DALÍ, 16<br>TORREPEROGIL<br>JAÉN |
| ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES                                                              |         |                                                                                                    |                                              |



|   |             |                                                                                                                                                                                    |
|---|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | mt50spc010  | Tubo bajante de escombros, de polietileno, de 49 cm de diámetro superior, 40 cm de diámetro inferior y 106 cm de altura, con soportes y cadenas metálicas.                         |
| 2 | mt50spc020  | Embocadura de vertido, de polietileno, para bajante de escombros, de 49 cm de diámetro superior, 40 cm de diámetro inferior y 86,5 cm de altura, con soportes y cadenas metálicas. |
| 3 | mt50spc030  | Accesorios y elementos de sujeción de bajante de escombros.                                                                                                                        |
| 4 | mt50spa081a | Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.                                                                                                                               |

|                                                                                                                            |                          |                                                                                                    |                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| TITULO GENERAL DEL PROYECTO :<br><b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA Y BAJA TENSIÓN<br/>CON TECNOLOGÍA BIM PARA C.H.A.R.E</b> |                          |                                                                                                    |                                              |
| TITULO DEL PLANO :<br><b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>                                                                  |                          |                                                                                                    | PLANO N°<br><b>15.06</b>                     |
| ESCALA :<br><b>S/E</b>                                                                                                     | FECHA :<br><b>ABR.24</b> | NIVEL :<br>DETALLE BAJANTE DE ESCOMBROS                                                            |                                              |
| TUTOR:<br>MANUEL JESÚS HERMOSO ORZÁEZ<br>COOTUTOR:<br>FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO                                    |                          | EL ALUMNO<br> | CL SALVADOR DALÍ, 16<br>TORREPEROGIL<br>JAÉN |
| <b>ALFONSO JOSÉ MARTOS TORRES</b>                                                                                          |                          |                                                                                                    |                                              |



1

1 mt50spc040 Toldo plastificado para pie de bajante de escombros, para cubrici3n de contenedor.

TITULO GENERAL DEL PROYECTO :  
**INSTALACI3N EL3CTRICA DE ALTA Y BAJA TENSION  
CON TECNOLOGIA BIM PARA C.H.A.R.E**

TITULO DEL PLANO :  
**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

PLANOS N°  
**15.07**

ESCALA :  
**S/E**

FECHA :  
**ABR.24**

NIVEL :  
DETALLE CONTENEDOR

TUTOR:  
MANUEL JESUS HERMOSO ORZAEZ  
COOTUTOR:  
FRANCISCO JAVIER MONTIEL SANTIAGO

EL ALUMNO  


CL SALVADOR DALI, 16  
TORREPEROGIL  
JAEN

**ALFONSO JOS3 MARTOS TORRES**



# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

01.-MATERIALES, MANO DE OBRA Y MAQUINARIA



| CÓDIGO        | CANTIDAD UD | RESUMEN                                                      | PRECIO                  | IMPORTE          |
|---------------|-------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------|
| 22.01.650AJ   | 1,000 Ud    | Grupo electrógeno 400 kVA con cuadro de conmutación incluido | 45.200,00               | 45.200,00        |
|               |             |                                                              | <b>Grupo 22.0.....</b>  | <b>45.200,00</b> |
| AM.700X500    | 1,000 Ud    | Armario metálico 700x500x250 IP55                            | 550,00                  | 550,00           |
|               |             |                                                              | <b>Grupo AM.7 .....</b> | <b>550,00</b>    |
| APAR.CON.DIN1 | 45,000 Ud   | Relé carril DIN 250 V /16 A,                                 | 10,00                   | 450,00           |
| APAR.INT.DIN1 | 42,000 Ud   | Interruptor carril DIN 250 V. 16 A.                          | 6,00                    | 252,00           |
|               |             |                                                              | <b>Grupo APAR.....</b>  | <b>702,00</b>    |
| APOYO.1       | 1,000 Ud    | Apoyo DC 4500 daN/20 + 1.80 m.                               | 3.200,00                | 3.200,00         |
| APOYO.2       | 1,000 H.    | Apoyo DC 4500 daN/24 + 1.80                                  | 3.900,00                | 3.900,00         |
| APOYO.3       | 1,000 Ud    | Apoyo DC 3000 daN/16 + 1.80 m.                               | 2.500,00                | 2.500,00         |
|               |             |                                                              | <b>Grupo APOY.....</b>  | <b>9.600,00</b>  |
| ARMA.195X100  | 1,000 Ud    | Armario metálico 1950x1000                                   | 2.500,00                | 2.500,00         |
| ARMA.600X600  | 1,000 Ud    | Armario metálico 600x600 mm. con puerta opaca                | 350,00                  | 350,00           |
|               |             |                                                              | <b>Grupo ARMA.....</b>  | <b>2.850,00</b>  |
| ARQ_A1        | 3,000 Ud    | Arqueta prefabricada hormigón tipo A1                        | 115,00                  | 345,00           |
| ARQ_A2        | 4,000 Ud    | Arqueta prefabricada hormigón tipo A2                        | 105,21                  | 420,84           |
|               |             |                                                              | <b>Grupo ARQ_.....</b>  | <b>765,84</b>    |
| AUT.AL.10_30  | 12,000 Ud   | Autoválvula óxidos metálicos 10 kA/ 30 kV                    | 249,00                  | 2.988,00         |
|               |             |                                                              | <b>Grupo AUT. ....</b>  | <b>2.988,00</b>  |
| BAND.200X60   | 295,500 MI  | Bandeja perforada acero galva. 200x60                        | 31,29                   | 9.246,20         |
| BAND.200X60_C | 498,000 MI  | Bandeja ciega acero galva. 200x60                            | 32,00                   | 15.936,00        |
| BAND.20X6_TC  | 498,000 MI  | Tapa para bandeja ciega acero galva. 200x60                  | 10,00                   | 4.980,00         |
| BAND.300X60   | 871,900 MI  | Bandeja perforada acero galv. 300x600                        | 47,00                   | 40.979,30        |
| BAND.500X200  | 4,500 MI    | Bandeja ciega acero galvanizado 500 x200                     | 150,00                  | 675,00           |
| BAND.500X60   | 15,000 MI   | Bandeja perforada acero galv. 500x60                         | 55,00                   | 825,00           |
| BAND.50X10_C  | 85,000 MI   | Bandeja ciega acero galva. 500x100                           | 43,00                   | 3.655,00         |
| BAND.50X10_TC | 85,000 MI   | Tapa para bandeja ciega acero galva. 500x100                 | 13,00                   | 1.105,00         |
| BAND.600X100  | 220,550 MI  | Bandeja perforada acero gal. 600x100 mm                      | 77,16                   | 17.017,64        |
| BAND.T.50X20  | 4,500 MI    | Tapa para bandeja ciega acero galvanizado 500x200            | 35,00                   | 157,50           |
| BAND.UNIONES  | 485,783 Ud  | Elementos unión tramos                                       | 6,01                    | 2.919,55         |
|               |             |                                                              | <b>Grupo BAND .....</b> | <b>97.496,19</b> |
| CABECERO.01   | 24,000 Ud   | Cabecero en pared Tedisel montado                            | 410,00                  | 9.840,00         |
|               |             |                                                              | <b>Grupo CABE.....</b>  | <b>9.840,00</b>  |
| CAJA.DERV.1   | 73,000 Ud   | Caja de derivación interior columna alumbrado                | 7,00                    | 511,00           |
| CAJA_DER      | 144,000 Ud  | Caja de derivación bandeja /tubo                             | 5,05                    | 727,20           |
|               |             |                                                              | <b>Grupo CAJA.....</b>  | <b>1.238,20</b>  |
| CARTEL.01     | 2,000 Ud    | Cartel aviso recarga vehiculo eléctrico                      | 123,00                  | 246,00           |
|               |             |                                                              | <b>Grupo CART .....</b> | <b>246,00</b>    |
| CA_ES_100X100 | 10,000 Ud   | Caja estanca de 100x100 para conexionado                     | 4,52                    | 45,20            |
|               |             |                                                              | <b>Grupo CA_E .....</b> | <b>45,20</b>     |
| CED_REM       | 1,000 Ud    | Celda de remote de cables                                    | 1.287,06                | 1.287,06         |
|               |             |                                                              | <b>Grupo CED_ .....</b> | <b>1.287,06</b>  |
| CEL.E_S       | 3,000 Ud    | Celda de entrada/salida CGM-3L                               | 2.557,32                | 7.671,96         |
|               |             |                                                              | <b>Grupo CEL.....</b>   | <b>7.671,96</b>  |
| CELD.MED      | 1,000 Ud    | Celda de medida tipo CGM 3M                                  | 4.200,00                | 4.200,00         |
| CELD.PROT     | 2,000 Ud    | Celda de protección con interruptor auto. SF6 24kV 400A 16kA | 5.380,61                | 10.761,22        |
| CELD_FUS      | 2,000 Ud    | Celda de protección con fusibles 30/36 kV                    | 3.400,00                | 6.800,00         |
|               |             |                                                              | <b>Grupo CELD .....</b> | <b>21.761,22</b> |
| CHIME.01      | 15,600 MI   | Chimenea acero inoxidable ø 300 mm                           | 42,00                   | 655,20           |

| CÓDIGO        | CANTIDAD UD   | RESUMEN                                                          | PRECIO                  | IMPORTE           |
|---------------|---------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------|
|               |               |                                                                  | <b>Grupo CHIM.....</b>  | <b>655,20</b>     |
| CINTA_SEÑAL   | 3.302,000 MI  | Cinta señalización conductores eléctricos                        | 3,24                    | 10.698,48         |
|               |               |                                                                  | <b>Grupo CINT .....</b> | <b>10.698,48</b>  |
| CM.4X1000     | 1,000 Ud      | Int automático caja moldeada 4x1250A                             | 5.500,00                | 5.500,00          |
| CM.4X125      | 4,000 Ud      | Int automático caja moldeada 4x125A                              | 560,00                  | 2.240,00          |
| CM.4X400      | 2,000 Ud      | Int automático caja moldeada 4x400A                              | 2.621,00                | 5.242,00          |
|               |               |                                                                  | <b>Grupo CM.4 .....</b> | <b>12.982,00</b>  |
| COLUMNA.01    | 24,000 Ud     | Columna de acero galvanizado h=8 m. 2 brazos                     | 189,00                  | 4.536,00          |
| COLUMNA.02    | 25,000 Ud     | Columna de acero galvanizado h=8 m. 1 brazo                      | 150,00                  | 3.750,00          |
|               |               |                                                                  | <b>Grupo COLU.....</b>  | <b>8.286,00</b>   |
| COMBUS.GAS    | 1.554,502 Lt  | Gasóleo A                                                        | 0,38                    | 590,71            |
|               |               |                                                                  | <b>Grupo COMB.....</b>  | <b>590,71</b>     |
| CON.01        | 2,000 Ud      | Condensador fijo transformador 40 kVAr                           | 350,00                  | 700,00            |
|               |               |                                                                  | <b>Grupo CON.....</b>   | <b>700,00</b>     |
| COND-BAT-230  | 1,000 u       | Batería automática de condensadores 225 kVAr + filtro + Int.Auto | 8.533,07                | 8.533,07          |
| COND_CU_35    | 1.974,950 MI  | Conductor de Cu 35 mm² desnudo en bandeja                        | 8,00                    | 15.799,60         |
| COND_CU_50    | 1.785,000 MI  | Conductor cobre desnudo 50 mm²                                   | 3,20                    | 5.712,00          |
| COND_GUÍA     | 603,000 MI    | Alambre guía canalización subterránea                            | 0,50                    | 301,50            |
| COND_H07Z1_6  | 80,000 MI     | Conductor de Cu 1x6mm² H07Z1-K(AS)                               | 1,30                    | 104,00            |
| COND_H07_2.5  | 21.300,000 MI | Conductor H07Z1-K(AS) 1X2.5 mm²                                  | 0,68                    | 14.484,00         |
| COND_H122_1_6 | 2.016,000 MI  | Conductor Cu H122Z2-K 2(1x6)mm²                                  | 1,44                    | 2.903,04          |
| COND_HEP_1_15 | 633,000 MI    | Conductor HEPRZ1 - 18/30 kV 1x150 Al + H16 mm²                   | 26,00                   | 16.458,00         |
| COND_HZ07_1_5 | 15.765,000 MI | Conductor H07Z1-K (AS) 1X1.5mm²                                  | 0,41                    | 6.463,65          |
| COND_LA56     | 2.520,000 km  | Conductor desnudo LA 56                                          | 1,00                    | 2.520,00          |
| COND_RVK_1X25 | 700,000 MI    | Conductor de Cu RV-K 1x25 0.6/1 kV                               | 10,00                   | 7.000,00          |
| COND_RVK_1X35 | 400,000 MI    | Conductor de Cu RV-K 1x35 0.6/1 kV                               | 15,00                   | 6.000,00          |
| COND_RV_1X6   | 8.600,000 MI  | Conductor de Cu RV 0.6/1 kV 1x6 mm²                              | 1,34                    | 11.524,00         |
| COND_RZ1A_15  | 45,000 MI     | Conductor TT Cu SA1-K (AS+) 0.6/1 kV 1x150 mm²                   | 11,67                   | 525,15            |
| COND_RZ1A_24  | 495,000 MI    | Conductor Cu mRZ1-K (AS+) 0.6/1 kV 1x240 mm²                     | 48,94                   | 24.225,30         |
| COND_RZ1A_6   | 30,000 MI     | Conductor Cu mRZ1-K (AS+) 0.6/1 kV 1x6 mm²                       | 1,57                    | 47,10             |
| COND_RZ1_150  | 60,000 MI     | Conductor de CU RZ1-K(AS) (1x150) mm² 0.6/1 kV                   | 30,86                   | 1.851,60          |
| COND_RZ1_240  | 90,000 MI     | Conductor de CU RZ1-K(AS) (1x240) mm² 0.6/1 kV                   | 48,00                   | 4.320,00          |
| COND_RZS-240  | 24,000 MI     | Conductor de CU RZ1-K(AS+) (1x240) mm² 0.6/1 kV                  | 58,00                   | 1.392,00          |
| COND_RZS_150  | 12,000 MI     | Conductor de CU RZ1-K(AS+) (1x150) mm² 0.6/1 kV                  | 44,00                   | 528,00            |
|               |               |                                                                  | <b>Grupo COND .....</b> | <b>130.692,01</b> |
| CTEA_ARM      | 2,000 Ud      | Armario primeros auxilios                                        | 180,00                  | 360,00            |
| CTEA_BANQ_EX  | 2,000 Ud      | Banquillo aislante                                               | 92,00                   | 184,00            |
| CTEA_ESQ      | 2,000 Ud      | Esquema unifilar                                                 | 15,00                   | 30,00             |
| CTEA_EXT      | 2,000 Ud      | Extintor 89B                                                     | 83,00                   | 166,00            |
| CTEA_GUANT    | 2,000 Ud      | par de guantes aislantes                                         | 23,00                   | 46,00             |
| CTEA_PAL      | 2,000 Ud      | Palanca de maniobra                                              | 120,00                  | 240,00            |
| CTEA_PLAC     | 2,000 Ud      | Placa de peligro y primeros auxilios                             | 15,00                   | 30,00             |
|               |               |                                                                  | <b>Grupo CTEA .....</b> | <b>1.056,00</b>   |
| DEPO.01       | 1,000 Ud      | Depósito PE-HD 1500 litros                                       | 620,00                  | 620,00            |
|               |               |                                                                  | <b>Grupo DEPO.....</b>  | <b>620,00</b>     |
| DET.PRES      | 71,000 Ud     | Detector de presencia y luminosidad OCCUSWITCH                   | 135,00                  | 9.585,00          |
|               |               |                                                                  | <b>Grupo DET.....</b>   | <b>9.585,00</b>   |
| DIFE.2X25     | 3,000 Ud      | Diferencial 2x25 A. / 30 mA                                      | 46,00                   | 138,00            |
| DIFE.4X40     | 1,000 Ud      | Interruptor diferencial 4x40 / 30 mA                             | 310,00                  | 310,00            |
| DIFE.4X80     | 1,000 Ud      | Interruptor diferencia 4x80 / 30 mA                              | 420,00                  | 420,00            |
|               |               |                                                                  | <b>Grupo DIFE.....</b>  | <b>868,00</b>     |
| EDPR.01       | 1,000 Ud      | Edificio prefabricado ORMAZABAL PFU.3                            | 7.200,00                | 7.200,00          |
|               |               |                                                                  | <b>Grupo EDPR.....</b>  | <b>7.200,00</b>   |
| EMBAR.400KVA  | 1,000 Ud      | Embarrado CU 32x5 mm                                             | 520,00                  | 520,00            |

| CÓDIGO                  | CANTIDAD UD | RESUMEN                                          | PRECIO   | IMPORTE   |
|-------------------------|-------------|--------------------------------------------------|----------|-----------|
| <b>Grupo EMBA .....</b> |             |                                                  |          |           |
| ENERG.01                | 11,000 Ud   | Analizador de red trifásico carril DIN           | 210,00   | 2.310,00  |
| ENERG.02                | 6,000 Ud    | Transformador de intensidad cerrado 1200/5 A.    | 1.100,00 | 6.600,00  |
| ENERG.03                | 21,000 Ud   | Transformador de intensidad toroidal 50/5 A.     | 125,00   | 2.625,00  |
| ENERG.04                | 6,000 Ud    | Transformador de intensidad toroidal 125/5 A.    | 250,00   | 1.500,00  |
| <b>Grupo ENER.....</b>  |             |                                                  |          |           |
| ENV.1X18                | 36,000 Ud   | Envolvente 1x18 elementos                        | 23,00    | 828,00    |
| ENV.2X18                | 11,000 Ud   | Envolvente 2x18 elementos                        | 25,00    | 275,00    |
| ENV.3X18                | 6,000 Ud    | Envolvente 3x18 elementos                        | 35,00    | 210,00    |
| ENV.4X18                | 1,000 Ud    | Envolvente 4x18 elementos                        | 45,00    | 45,00     |
| <b>Grupo ENV. ....</b>  |             |                                                  |          |           |
| EQUIP.MED               | 1,000 Ud    | Cuadro de equipo de medida contador electrónico  | 2.500,00 | 2.500,00  |
| EQUI_LLEN_AUT           | 1,000 Ud    | Equipo de llenado automático instalación gasóleo | 4.200,00 | 4.200,00  |
| <b>Grupo EQUI.....</b>  |             |                                                  |          |           |
| ESTRUC_FV               | 168,000 Ud  | Estructura soporte con inclinación 10-40°        | 29,00    | 4.872,00  |
| <b>Grupo ESTR .....</b> |             |                                                  |          |           |
| EST_LENT                | 6,000 Ud    | Estación de recarga monofásica 2x7,4             | 4.500,00 | 27.000,00 |
| EST_RAP                 | 4,000 Ud    | Estación de recarga trifásica 2x22 kW            | 4.700,00 | 18.800,00 |
| <b>Grupo EST_.....</b>  |             |                                                  |          |           |
| FUS_6_25                | 6,000 Ud    | Juego de fusible 25A                             | 13,00    | 78,00     |
| <b>Grupo FUS_.....</b>  |             |                                                  |          |           |
| HERRA.DERI.01           | 3,000 Ud    | Conjunto de crucetas derivación doble circuito   | 650,00   | 1.950,00  |
| <b>Grupo HERR.....</b>  |             |                                                  |          |           |
| INVER_FV                | 1,000 Ud    | Inversor HUAWEI 100 kWp                          | 5.600,00 | 5.600,00  |
| <b>Grupo INVE .....</b> |             |                                                  |          |           |
| LUM. EMRG.3             | 188,000 Ud  | Luminaria emergencia 350 lm, 1 hora empotrada    | 91,00    | 17.108,00 |
| LUM.BJC.15              | 1,000 Ud    | Luminaria BJC, 15 W                              | 19,50    | 19,50     |
| LUM.COL.15              | 6,000 Ud    | Luminaria Philips colgate 15W                    | 125,00   | 750,00    |
| LUM.D.21                | 346,000 Ud  | Luminaria PHILLIPS LuxSpace LED 21 W. Downlight  | 90,00    | 31.140,00 |
| LUM.EMRG.2              | 233,000 Ud  | Luminaria emergencia 200 lm, 1 hora empotrada    | 65,00    | 15.145,00 |
| LUM.ES.33               | 25,000 Ud   | Luminaria Philips estancia 33W                   | 97,00    | 2.425,00  |
| LUM.H.01                | 3,000 Ud    | Luminaria hublot LED 16 W                        | 12,00    | 36,00     |
| LUM.HA.15               | 150,000 Ud  | Halo luz dinámico Philips ambiente 15W           | 93,00    | 13.950,00 |
| LUM.P.41                | 632,000 Ud  | Luminaria Philips 41 W 60x60                     | 150,00   | 94.800,00 |
| LUM.QUI.60              | 4,000 Ud    | Lámpara para quirófano EMALÉD 60W                | 1.650,00 | 6.600,00  |
| <b>Grupo LUM.....</b>   |             |                                                  |          |           |
| LUM_EXT.01              | 73,000 Ud   | Luminaria Philips BBGP704 T50                    | 675,00   | 49.275,00 |
| <b>Grupo LUM_ .....</b> |             |                                                  |          |           |
| LVIDA.CA                | 346,500 MI  | Cabe de acero galvanizado Ø 8mm                  | 8,10     | 2.806,65  |
| LVIDA.PS                | 10,890 Ud   | Placa de señalización línea de vida              | 15,00    | 163,35    |
| LVIDA.SC                | 10,890 Ud   | Conjunto sujetacables y protector final de PVC   | 30,00    | 326,70    |
| LVIDA.SP                | 43,890 Ud   | Apoyo de acero inox. y palca de anclaje          | 90,00    | 3.950,10  |
| LVIDA.TF                | 175,890 Ud  | Taco químico, arandela y tornillo inox.          | 5,76     | 1.013,13  |
| <b>Grupo LVID.....</b>  |             |                                                  |          |           |
| MACAV.1                 | 144,000 Ud  | Aislador vidrio cadena 36 Kv                     | 60,00    | 8.640,00  |
| MACAV.2                 | 48,000 Ud   | Horquilla bola en V HB-11                        | 10,00    | 480,00    |
| MACAV.3                 | 48,000 Ud   | Rotula corta R-11                                | 16,00    | 768,00    |
| MACAV.4                 | 96,000 Ud   | Grapa de amarre LA-30/56                         | 25,00    | 2.400,00  |
| <b>Grupo MACA.....</b>  |             |                                                  |          |           |
| MAG.2X10                | 192,000 Ud  | Magnetotérmico 2x10 A.                           | 32,10    | 6.163,20  |
| MAG.2X16                | 5,000 Ud    | Magnetotérmico 2x16 A.                           | 32,10    | 160,50    |
| MAG.2X20                | 97,000 Ud   | Magnetotérmico 2x20 A.                           | 32,10    | 3.113,70  |

| CÓDIGO                  | CANTIDAD UD   | RESUMEN                                                      | PRECIO | IMPORTE           |
|-------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------|--------|-------------------|
| MAG.4X10                | 42,000 Ud     | Magnetotérmico 4x10 A.                                       | 90,27  | 3.791,34          |
| MAG.4X16                | 3,000 Ud      | Magnetotérmico 4 x16 A                                       | 90,27  | 270,81            |
| MAG.4X20                | 31,000 Ud     | Magnetotérmico 4x20 A                                        | 90,27  | 2.798,37          |
| MAG.4X25                | 2,000 Ud      | Magnetotérmico 4x25                                          | 90,27  | 180,54            |
| MAG.4X32                | 4,000 Ud      | Magnetotérmico 4x32                                          | 99,00  | 396,00            |
| MAG.4X40                | 5,000 Ud      | Magnetotérmico 4x40A                                         | 132,00 | 660,00            |
| MAG.4X50                | 1,000 Ud      | Magnetotérmico 4x50 A                                        | 213,00 | 213,00            |
| MAG.4X63                | 9,000 Ud      | Magnetotérmico 4x63 A                                        | 410,00 | 3.690,00          |
| MAG.4X80                | 1,000 Ud      | Magnetotérmico 4x80 A.                                       | 410,00 | 410,00            |
| <b>Grupo MAG. ....</b>  |               |                                                              |        | <b>21.847,46</b>  |
| MAG_RZ1_3_2.5           | 730,000 MI    | Manguera Cu RZ1-kl 0.6/1 kV 3x2,5 mm²                        | 9,20   | 6.716,00          |
| <b>Grupo MAG_ .....</b> |               |                                                              |        | <b>6.716,00</b>   |
| MAN_RZ13.5.70           | 10,000 MI     | Manguera Cu RZ1-K 0,6/1 Kv 3.5G70 mm²                        | 46,50  | 465,00            |
| MAN_RZ1A_5_6            | 25,000 MI     | Manguera Cu mRZ1-K (AS+) 0.6/1 kV 5x6 mm²                    | 11,52  | 288,00            |
| MAN_RZ1_5_10            | 180,000 MI    | Manguera Cu RZ1-K 0.6/1 kV 5x10 mm²                          | 11,31  | 2.035,80          |
| MAN_RZ1_5_16            | 10,000 MI     | Manguera Cu RZ1-K 0.6/1 kV 5x16 mm²                          | 17,51  | 175,10            |
| MAN_RZ1_5_2.5           | 70,000 MI     | Manguera Cu RZ1-k 0.6/1 kV 5x2.5 mm²                         | 3,90   | 273,00            |
| MAN_RZ1_5_35            | 30,000 MI     | Manguera Cu RZ1-K 0.6/1 kV 5x35 mm²                          | 38,89  | 1.166,70          |
| MAN_RZ1_5_6             | 137,000 MI    | Manguera Cu RZ1-K 0.6/1 kV 5x6 mm²                           | 14,07  | 1.927,59          |
| <b>Grupo MAN_ .....</b> |               |                                                              |        | <b>6.331,19</b>   |
| MAQU.AUTOGRUA           | 10,500 h      | Autogrúa hidráulica hasta 30 t                               | 55,00  | 577,50            |
| MAQU_AUTOGRUA           | 1,000 h       | Autogrúa grande                                              | 90,00  | 90,00             |
| MAQU_AV.02              | 52,440 H      | Apisonadora vibrante 6 t                                     | 9,00   | 471,96            |
| MAQU_CB                 | 4,370 H       | Camión basculante 125 CV                                     | 38,02  | 166,15            |
| MAQU_CGR                | 12,500 H.     | Camión grúa de hasta 6 T                                     | 56,47  | 705,88            |
| MAQU_GT                 | 4,000 h.      | Grúa telescópica s/cam. 26-35 t.                             | 35,65  | 142,60            |
| MAQU_PA.01              | 21,900 h      | Plataforma articulada diésel 15,0 m                          | 20,00  | 438,00            |
| MAQU_REX.02             | 51,271 Hr     | Retroexcavadora                                              | 34,00  | 1.743,23          |
| MAQU_TRAC               | 21,000 H.     | Trácter de tensado conductor aéreo AL-AC                     | 60,00  | 1.260,00          |
| <b>Grupo MAQU.....</b>  |               |                                                              |        | <b>5.595,31</b>   |
| MAT_COMPL               | 84.272,550 MI | Material complementario y piezas especiales                  | 0,37   | 31.180,84         |
| MAT_TER_240             | 1,000 Ud      | Conjunto de 3 terminales 240 mm²                             | 60,00  | 60,00             |
| <b>Grupo MAT_ .....</b> |               |                                                              |        | <b>31.240,84</b>  |
| MEC_2_2_2               | 4,000 Ud      | Sobre carril técnico 2TC otros usos +2TC elec+ 2TC SAI       | 120,00 | 480,00            |
| MEC_2_2_2R              | 70,000 Ud     | Caja montada 2 TC otros usos + 2 TC inf + 2 Tred RJ45        | 125,00 | 8.750,00          |
| MEC_2_2_2R2             | 4,000 Ud      | 2TC otros+2TC inf+2Tred RJ45+2 TC SAI                        | 166,64 | 666,56            |
| MEC_2_2_2_2R2           | 5,000 Ud      | 2TC otros+2 TC inf+ 2 Tred RJ45+2 TC SAI+2TC MED             | 208,30 | 1.041,50          |
| MEC_AUDIOVIS            | 2,000 Ud      | Caja Montada 2 TC otros usos + 2 TC inf + USB + VGA + SVIDEO | 170,00 | 340,00            |
| MEC_TC_SHUKO            | 582,000 Ud    | Toma de corriente SCHUKO                                     | 2,50   | 1.455,00          |
| MEC_TV                  | 20,000 Ud     | Toma de TV empotrable                                        | 2,50   | 50,00             |
| <b>Grupo MEC_ .....</b> |               |                                                              |        | <b>12.783,06</b>  |
| MOBRA_AE                | 3.091,370 H   | Ayudante electricista                                        | 19,00  | 58.736,03         |
| MOBRA_COND              | 103,711 Hr    | Maquinista o conductor                                       | 5,44   | 564,19            |
| MOBRA_OF1               | 716,222 H     | Oficial 1ª obra civil                                        | 23,99  | 17.182,17         |
| MOBRA_OF_1_EL           | 3.718,923 H   | Oficial de 1ª electricista                                   | 20,00  | 74.378,46         |
| MOBRA_OF_1_LA           | 146,400 H     | Oficial de 1ª especialista Alta Tensión                      | 24,00  | 3.513,60          |
| MOBRA_OF_2_LA           | 140,508 H     | Oficial de 2ª especialista Alta Tensión                      | 20,00  | 2.810,16          |
| MOBRA_OF_ELEC           | 141,600 H     | Oficial de 1ª electricista                                   | 20,00  | 2.832,00          |
| MOBRA_PEA               | 21,761 h      | Peón especial albañilería                                    | 18,90  | 411,28            |
| MOBRA_PEORD             | 372,683 H     | Peón ordinario                                               | 18,00  | 6.708,30          |
| MOBRA_PESP              | 108,800 H     | Peón especializado                                           | 17,76  | 1.932,29          |
| MOBRA_PE_LA             | 29,400 H      | Peón especialista en líneas aéreas                           | 19,00  | 558,60            |
| <b>Grupo MOBR.....</b>  |               |                                                              |        | <b>169.627,07</b> |
| MOC_AGUA                | 349,724 m³    | Agua                                                         | 1,65   | 577,04            |
| MOC_ARENA_AMA           | 47,196 Tn     | Arena amarilla                                               | 3,66   | 172,74            |
| MOC_ARENA_GRU           | 0,518 m³      | ARENA GRUESA                                                 | 8,71   | 4,52              |
| MOC_CEM                 | 0,121 t       | CEMENTO CEM II/A-L 32,5 N EN SACOS                           | 80,15  | 9,73              |



| CÓDIGO                  | CANTIDAD UD  | RESUMEN                                                | PRECIO   | IMPORTE          |
|-------------------------|--------------|--------------------------------------------------------|----------|------------------|
| MOC_HORM.H20            | 32,310 m3    | Hormigón fabricado en central H-20/P40                 | 80,74    | 2.608,71         |
| MOC_LAD.1               | 448,000 Ud   | Ladrillo perforado para revestir 33x16x11              | 0,65     | 291,20           |
| MOC_MORT.1              | 0,582 m3     | Mortero de cemento color gris M5                       | 48,67    | 28,35            |
| <b>Grupo MOC_ .....</b> |              |                                                        |          | <b>3.692,28</b>  |
| M_ARQ_A1                | 3,000 Ud     | Marco y tapa de fundición dúctil tipo A1               | 128,10   | 384,30           |
| M_ARQ_A2                | 4,000 ud     | Marco y tapa de fundición dúctil tipo A2               | 132,29   | 529,16           |
| <b>Grupo M_AR.....</b>  |              |                                                        |          | <b>913,46</b>    |
| PAISL.10KVA             | 2,000 Ud     | Panel de aislamiento quirófano 10 kVA                  | 5.100,00 | 10.200,00        |
| <b>Grupo PAIS .....</b> |              |                                                        |          | <b>10.200,00</b> |
| PANELTECNICO            | 2,000 ud     | Panel técnico quirúrgico                               | 4.335,03 | 8.670,06         |
| PANEL_FV                | 168,000 Ud   | Panel fotovoltaica ARTESA 500 Wp                       | 215,00   | 36.120,00        |
| <b>Grupo PANE.....</b>  |              |                                                        |          | <b>44.790,06</b> |
| PARAR-MASTIL            | 1,000 ud     | Mastil 9m y piezas de adaptación y fijación            | 265,59   | 265,59           |
| PARAR.CONT              | 1,000 Ud     | Contador de rayos y medidor de corriente               | 308,50   | 308,50           |
| PARAR.PLETINA           | 15,000 MI    | Pletina de cobre estañado 25x3                         | 17,00    | 255,00           |
| PARAR.PUNTA             | 1,000 Ud     | Punta captadora NIMBUS-60                              | 2.041,90 | 2.041,90         |
| <b>Grupo PARA.....</b>  |              |                                                        |          | <b>2.870,99</b>  |
| PEQUE_APAR              | 8.535,000 Ud | P.p. cajas, regletas y pequeño material                | 0,42     | 3.584,70         |
| PEQUE_MAT               | 26.799,900 H | Pequeño material                                       | 0,26     | 6.967,97         |
| <b>Grupo PEQU.....</b>  |              |                                                        |          | <b>10.552,67</b> |
| PLUZ_CAJILLO            | 994,000 Ud   | Cajillo universal enlazable                            | 1,00     | 994,00           |
| PLUZ_CONM_01            | 182,000 Ud   | Conmutador SIMON-75                                    | 7,50     | 1.365,00         |
| PLUZ_INT_01             | 210,000 Ud   | Interruptor simple SIMON-75                            | 6,00     | 1.260,00         |
| PLUZ_MARCO              | 974,000 Ud   | Marco embellecedor 1 elemento SIMON-75                 | 1,50     | 1.461,00         |
| PLUZ_TEC_INT            | 392,000 Ud   | Tecla interruptor simple SIMON-75                      | 4,00     | 1.568,00         |
| <b>Grupo PLUZ .....</b> |              |                                                        |          | <b>6.648,00</b>  |
| SAIS.04                 | 2,000 Ud     | SAI monofásico 6 kVA                                   | 1.635,00 | 3.270,00         |
| SAIS.10KVA              | 2,000 Ud     | SAI trifásico TRIMOD 10 10 kVA online-doble conversión | 5.500,00 | 11.000,00        |
| SAIS.ARM.01             | 2,000 Ud     | Armario metálico alojamiento de SAI 1345x600x800       | 750,00   | 1.500,00         |
| SAIS.ARM.02             | 4,000 Ud     | Armario de 20 cajones x 5 baterías (100 baterías )     | 880,00   | 3.520,00         |
| SAIS.ARM.03             | 2,000 Ud     | Armario metálico alojamiento de SAI 440x88x650         | 420,00   | 840,00           |
| SAIS.ARM.04             | 4,000 Ud     | Armario metálico 3 cajones x 5 baterías (15 baterías)  | 350,00   | 1.400,00         |
| SAIS.BAT9AH             | 448,000 Ud   | Batería para SAI 9 Ah                                  | 30,00    | 13.440,00        |
| SAIS_BAT_LAMP           | 2,000 Ud     | SAI + Rectificador + baterías 120 min. 800 w           | 2.340,00 | 4.680,00         |
| <b>Grupo SAIS .....</b> |              |                                                        |          | <b>39.650,00</b> |
| SECC.I.400A             | 6,000 Ud     | Seccionador unipolar invertido 400 A. 18/30 kV         | 250,00   | 1.500,00         |
| <b>Grupo SECC.....</b>  |              |                                                        |          | <b>1.500,00</b>  |
| SEGUR.01                | 6,000 Ud     | Mes alquiler de caseta de obra                         | 325,00   | 1.950,00         |
| SEGUR.02                | 1,000 Ud     | Botiquín de urgencia                                   | 120,00   | 120,00           |
| SEGUR.03                | 10,000       | Chaleco de obras reflectante                           | 5,00     | 50,00            |
| SEGUR.04                | 250,000 Ud   | Barandilla lateral protección zanjas                   | 123,60   | 30.900,00        |
| SEGUR.05                | 10,000 Ud    | Casco de seguridad                                     | 3,16     | 31,60            |
| SEGUR.06                | 100,000 Ud   | Gafas contra impactos                                  | 13,97    | 1.397,00         |
| SEGUR.07                | 100,000 Ud   | Gafas contra polvo                                     | 1,79     | 179,00           |
| SEGUR.08                | 100,000 Ud   | Cinturón poraherramientas                              | 15,00    | 1.500,00         |
| SEGUR.09                | 100,000 Ud   | Par de guantes aislantes                               | 32,66    | 3.266,00         |
| SEGUR.10                | 100,000 Ud   | Par de botas de seguridad                              | 34,80    | 3.480,00         |
| SEGUR.11                | 3,000 Ud     | Arnés trabajos eléctricos                              | 43,00    | 129,00           |
| SEGUR.12                | 10,000 Ud    | Alquiler diario plataforma elevadora tijera            | 50,00    | 500,00           |
| <b>Grupo SEGU.....</b>  |              |                                                        |          | <b>43.502,60</b> |
| SOBRE_12                | 5,000 Ud     | Limitador de sobretensiones transitorias 1+2           | 120,00   | 600,00           |
| SOBRE_25AC              | 1,000 Ud     | Limitador de sobretensiones transitorias 25kA          | 120,00   | 120,00           |
| SOBR_20                 | 6,000 Ud     | Limitador de sobretensiones 20kA                       | 70,00    | 420,00           |
| <b>Grupo SOBR .....</b> |              |                                                        |          | <b>1.140,00</b>  |

| CÓDIGO                  | CANTIDAD UD   | RESUMEN                                                               | PRECIO    | IMPORTE          |
|-------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|
| SONDA.RAD               | 1,000 Ud      | Sonda de radiación solar                                              | 250,00    | 250,00           |
| <b>Grupo SOND .....</b> |               |                                                                       |           | <b>250,00</b>    |
| SOP_BAND_S              | 437,250 Ud    | Soporte para bandeja suelo                                            | 12,00     | 5.247,00         |
| SOP_BAND_T              | 1.040,963 Ud  | Soporte para bandeja techo/pared                                      | 9,22      | 9.597,67         |
| <b>Grupo SOP_ .....</b> |               |                                                                       |           | <b>14.844,67</b> |
| TC.CARRIL               | 2,000 Ud      | Toma de corriente carril DIN 10/16 A. SCHUKI                          | 7,00      | 14,00            |
| <b>Grupo TC.C .....</b> |               |                                                                       |           | <b>14,00</b>     |
| TER-18-30-INT           | 18,000 Ud     | Kit terminal conductor aislado 150 mm <sup>2</sup> 18/30 kV/ interior | 120,00    | 2.160,00         |
| <b>Grupo TER- .....</b> |               |                                                                       |           | <b>2.160,00</b>  |
| TERM.18-30              | 36,000 Ud     | Kit terminal conductor aislado 150 mm <sup>2</sup> 18/30 kv/ exterior | 150,00    | 5.400,00         |
| TERM.18-30.IN           | 12,000 Ud     | Kit terminal unipolar 150 mm <sup>2</sup> 18/30 kV m/interior         | 110,00    | 1.320,00         |
| <b>Grupo TERM.....</b>  |               |                                                                       |           | <b>6.720,00</b>  |
| TIERRA.AQU-H            | 52,000 Ud     | Arqueta prefabricada hormigón pretensado (400x400)                    | 44,00     | 2.288,00         |
| <b>Grupo TIER.....</b>  |               |                                                                       |           | <b>2.288,00</b>  |
| TRAFO                   | 4,000 Ud      | Transformador seco 800 kVA                                            | 24.000,00 | 96.000,00        |
| <b>Grupo TRAF .....</b> |               |                                                                       |           | <b>96.000,00</b> |
| TTIERRA.ARQU            | 10,000 Ud     | Arqueta prefabricada polipropileno TT (300x300)                       | 35,00     | 350,00           |
| TTIERRA.GRAPA           | 90,000 Ud     | Grapa conexión puesta a tierra                                        | 10,00     | 900,00           |
| TTIERRA.LATIG           | 168,000 Ud    | Latiguillo unión PAT 16 mm <sup>2</sup>                               | 0,40      | 67,20            |
| TTIERRA.PICA            | 102,000 Ud    | Pica acero cobreado 14 mm / 2m                                        | 15,00     | 1.530,00         |
| TTIERRA.PUNTO           | 1,000 Ud      | Punto de puesta a tierra-seccionador PT-6                             | 8,89      | 8,89             |
| TTIERRA.SOLD            | 41,000 Ud     | Soldadura aluminotérmica puesta a tierra                              | 3,37      | 138,17           |
| TTIERRA.TORN            | 99,000 Ud     | Tornillo acero-zn tuerca                                              | 5,00      | 495,00           |
| TTIERRA_EQUI            | 9,000 Ud      | Embarrado equipotencial puesta a tierra                               | 150,00    | 1.350,00         |
| TTIERRA_M.01            | 4,850 M2      | Mallado conductor 50 mm <sup>2</sup> ret. 2x2                         | 35,00     | 169,75           |
| <b>Grupo TTIE.....</b>  |               |                                                                       |           | <b>5.009,01</b>  |
| TUB.PG32                | 15,000 MI     | Tubo acero galvanizado PG 32                                          | 6,10      | 91,50            |
| <b>Grupo TUB. ....</b>  |               |                                                                       |           | <b>91,50</b>     |
| TUBER.01                | 8,000 MI      | Tubería venteo acero galvanizado 25 mm                                | 18,00     | 144,00           |
| TUBER.02                | 32,000 MI     | Tubería de cobre 26/28 mm                                             | 4,50      | 144,00           |
| <b>Grupo TUBE .....</b> |               |                                                                       |           | <b>288,00</b>    |
| TUB_16                  | 12.322,000 MI | Tubo de PVC ø 16 mm                                                   | 0,37      | 4.559,14         |
| TUB_16_PVC_SU           | 25,000 MI     | Tubo de PVC ø 16 mm rígido m/superficie                               | 1,45      | 36,25            |
| TUB_FLEX.50             | 210,000 MI    | Tubo flexible PVC 50 mm ø                                             | 2,50      | 525,00           |
| TUB_PE_200              | 495,000 MI    | Tubo PE ø 200 mm                                                      | 3,50      | 1.732,50         |
| TUB_PE_90               | 2.807,000 MI  | Tubo de PE ø 90mm                                                     | 6,00      | 16.842,00        |
| TUB_SEP                 | 165,000 Ud    | Pieza separadora de 4 tubos 200 mm                                    | 4,50      | 742,50           |
| <b>Grupo TUB_ .....</b> |               |                                                                       |           | <b>24.437,39</b> |
| U49AA002                | 1.496,000 ud  | Saco pequeño para escombros                                           | 0,28      | 418,88           |
| U49AA056                | 12,000 ud     | Servicio de entrega y recogida contenedor de 7 m <sup>3</sup>         | 85,00     | 1.020,00         |
| U49AA516                | 134,400 t     | Canon de vertido RCD tierras y piedras limpios                        | 3,00      | 403,20           |
| <b>Grupo U49A.....</b>  |               |                                                                       |           | <b>1.842,08</b>  |

**Resumen**

|                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| Mano de obra ..... | 168.802,02          |
| Materiales .....   | 1.115.886,18        |
| Maquinaria .....   | 6.750,26            |
| Otros .....        | 39.263,58           |
| <b>TOTAL .....</b> | <b>1.291.430,14</b> |

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

02.-CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

### INSTALACIÓN ELÉCTRICA CHARE SIERRA DE SEGURA

| CÓDIGO                                                                                                                   | CANTIDAD UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------------|
| <b>AGM00500</b>                                                                                                          | <b>m3</b>   | <b>MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |          |              |
|                                                                                                                          |             | Mortero tipo M5 de cemento CEM II/A-L 32,5 N y arena de río (1:6), hecho en obra, con una resistencia a compresión de 5 N/mm2, según UNE-EN 998-2:2004.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |          |              |
| MOBRA_PEA                                                                                                                | 0,892 h     | Peón especial albañilería                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 18,90  | 16,86    |              |
| MOC_CEM                                                                                                                  | 0,258 t     | CEMENTO CEM II/A-L 32,5 N EN SACOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 80,15  | 20,68    |              |
| MOC_ARENA_GRU                                                                                                            | 1,102 m3    | ARENA GRUESA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 8,71   | 9,60     |              |
| MOC_AGUA                                                                                                                 | 0,263 m³    | Agua                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,65   | 0,43     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          | <b>47,57</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          |              |
| <b>CUAD.01</b>                                                                                                           | <b>H</b>    | <b>Cuadrilla formada por oficial de primera y peón</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |          |              |
|                                                                                                                          |             | Cuadrilla albañilería, formada por oficial 1ª y peón especial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |          |              |
| MOBRA_PEA                                                                                                                | 0,866 h     | Peón especial albañilería                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 18,90  | 16,37    |              |
| MOBRA_OF1                                                                                                                | 0,866 H     | Oficial 1ª obra civil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 23,99  | 20,78    |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          | <b>37,15</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS             |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          |              |
| <b>CUAD.02</b>                                                                                                           | <b>H.</b>   | <b>Cuadrilla de operarios "C"</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |          |              |
|                                                                                                                          |             | Hora de cuadrilla de operarios formada por un oficial de segunda y un peón especializado. Incluso parte proporcional de equipos y herramientas individuales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |          |              |
| MOBRA_OF_1_LA                                                                                                            | 1,000 H     | Oficial de 1ª especialista Alta Tensión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 24,00  | 24,00    |              |
| MOBRA_OF_2_LA                                                                                                            | 1,000 H     | Oficial de 2ª especialista Alta Tensión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 20,00  | 20,00    |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          | <b>44,00</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS                               |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          |              |
| <b>MAQU_AV.01</b>                                                                                                        | <b>H</b>    | <b>Apisonadora vibrante 6t</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |          |              |
|                                                                                                                          |             | h. Compactador de suelos vibratorio de doble tambor de 6,6 Toneladas, con una potencia de 71 CV (53kW) de la casa Caterpillar ó similar, con un peso total de 6.550 kg, peso sobre el tambor delantero de 3.150 kg, con una carga por cm de contacto del tambor delantero de 22,5 kg, gama de frecuencia de la vibración: 26 a 43 Hz, amplitud nominal 0,6 mm, fuerza centrífuga máxima 44.000 dNa. Longitud en orden de trabajo 4.020 mm, altura con cabina 2.800 mm, diámetro del tambor delantero y trasero de 1.100 mm, anchura máxima 1.600 mm, motor Perkins de 4 cilindros, i/ p.p. de colocación y retirada de la obra.                       |        |          |              |
| MAQU_AV.02                                                                                                               | 1,000 H     | Apisonadora vibrante 6 t                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 9,00   | 9,00     |              |
| MOBRA_COND                                                                                                               | 1,000 Hr    | Maquinista o conductor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5,44   | 5,44     |              |
| COMBUS.GAS                                                                                                               | 14,000 Lt   | Gasóleo A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,38   | 5,32     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          | <b>19,76</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS          |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          |              |
| <b>MAQU_REX.01</b>                                                                                                       | <b>H</b>    | <b>Retroexcavadora s/neumático</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |          |              |
|                                                                                                                          |             | Hr. Retroexcavadora sobre neumáticos con una potencia de 117 CV (159Kw), con una cuchara de balancín medio de capacidad 1.000 lts y un peso total de 3.880 Kg de la casa Akerman ó similar, alcance máximo 9,5 mts, altura máxima de descarga 8,8 mts., profundidad máxima de excavación vertical en ángulo de 45º de 0,5 mts, profundidad máxima de excavación vertical 4,2 mts, fuerza de arranque en los dientes de la cuchara 149 Kn, fuerza de penetración en los dientes de la cuchara 81 Kn., longitud de transporte 9 mts, altura mínima de transporte 3,25 mts, longitud de brazo 5,25 mts, i/ colocación y retirada del lugar de las obras. |        |          |              |
| MAQU_REX.02                                                                                                              | 1,000 Hr    | Retroexcavadora                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 34,00  | 34,00    |              |
| MOBRA_COND                                                                                                               | 1,000 Hr    | Maquinista o conductor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5,44   | 5,44     |              |
| COMBUS.GAS                                                                                                               | 16,000 Lt   | Gasóleo A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,38   | 6,08     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          | <b>45,52</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS   |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          |              |
| <b>MOC_ENFO.1</b>                                                                                                        | <b>m2</b>   | <b>Enfoscado maestreado</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |          |              |
| CUAD.01                                                                                                                  | 0,303 H     | Cuadrilla formada por oficial de primera y peón                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 37,15  | 11,26    |              |
| AGM00500                                                                                                                 | 0,021 m3    | MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 47,57  | 1,00     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          | <b>12,26</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS                    |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          |              |

# MEDICIONES Y PRESUPUESTO

03.-CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

**CAPÍTULO CAP.01 LÍNEA DE ALTA TENSIÓN**

|               |       |           |                                                                                                                 |          |          |  |
|---------------|-------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|--|
| <b>0.101</b>  |       | <b>PA</b> | <b>Conexión en tensión línea alta tensión</b>                                                                   |          |          |  |
|               |       |           | Ud. Partida de enganche en tensión perteneciente a cía. distribuidora, realizada por empresa homologada, única- |          |          |  |
| HERRA.DERI.01 | 3,000 | Ud        | Conjunto de crucetas derivación doble circuito                                                                  | 650,00   | 1.950,00 |  |
| MAQU_GT       | 4,000 | h.        | Grúa telescópica s/cam. 26-35 t.                                                                                | 35,65    | 142,60   |  |
| MOBRA_OF_2_LA | 3,000 | H         | Oficial de 2ª especialista Alta Tensión                                                                         | 20,00    | 60,00    |  |
| MOBRA_PE_LA   | 3,000 | H         | Peón especialista en líneas aéreas                                                                              | 19,00    | 57,00    |  |
| %3000000      | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                   | 2.209,60 | 66,29    |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 2.275,89**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

|                    |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |          |  |
|--------------------|-------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|--|
| <b>01.10.AP.01</b> |       | <b>Ud</b> | <b>Apoyo DC 4500 daN / 20 + 1,80 m.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |          |  |
|                    |       |           | Apoyo de acero galvanizado en celosía con cabeza recta y montaje de doble circuito (D/C), crucetea de 1.5 metros-. Marca Andel ó similar de 4500 daN de esfuerzo libre en punto y 20 metros de altura más 1,80 m. de recrecido, separación entre conductores 3,00 mts.. Serie soldada según AENOR EA 0015:2003, ensamblado, izado, graneado y elementos de protección de la avifauna (chapas metálicas antiposadas, material aislante de la marca 3M, cinta SCOTCH 70 y RM 2288), numeración de apoyo con marca indeleble y placa de peligro de muerte.Total- |          |          |  |
| APOYO.1            | 1,000 | Ud        | Apoyo DC 4500 daN/20 + 1.80 m.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3.200,00 | 3.200,00 |  |
| MAQU.AUTOGRUA      | 3,500 | h         | Autogrúa hidráulica hasta 30 t                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 55,00    | 192,50   |  |
| MAQU_CGR           | 3,500 | H.        | Camión grúa de hasta 6 T                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 56,47    | 197,65   |  |
| MOBRA_OF_2_LA      | 3,300 | H         | Oficial de 2ª especialista Alta Tensión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 20,00    | 66,00    |  |
| MOBRA_PE_LA        | 3,300 | H         | Peón especialista en líneas aéreas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 19,00    | 62,70    |  |
| %3000000           | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3.718,90 | 111,57   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 3.830,42**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL OCHOCIENTOS TREINTA EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

|                    |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |          |  |
|--------------------|-------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|--|
| <b>01.10.AP.02</b> |       | <b>Ud</b> | <b>Apoyo DC 4500 daN / 24 + 1.80 m</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |          |  |
|                    |       |           | Apoyo de acero galvanizado en celosía con cabeza recta y montaje de doble circuito (D/C), crucetea de 1.5 metros-. Marca Andel ó similar de 4500 daN de esfuerzo libre en punto y 24 metros de altura más 1,80 m. de recrecido, separación entre conductores 3,00 mts.. Serie soldada según AENOR EA 0015:2003, ensamblado, izado, graneado y elementos de protección de la avifauna (chapas metálicas antiposadas, material aislante de la marca 3M, cinta SCOTCH 70 y RM 2288), numeración de apoyo con marca indeleble y placa de peligro de muerte.Total- |          |          |  |
| APOYO.2            | 1,000 | H.        | Apoyo DC 4500 daN/24 + 1.80                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3.900,00 | 3.900,00 |  |
| MAQU.AUTOGRUA      | 3,500 | h         | Autogrúa hidráulica hasta 30 t                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 55,00    | 192,50   |  |
| MAQU_CGR           | 3,500 | H.        | Camión grúa de hasta 6 T                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 56,47    | 197,65   |  |
| MOBRA_OF_2_LA      | 3,300 | H         | Oficial de 2ª especialista Alta Tensión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 20,00    | 66,00    |  |
| MOBRA_PE_LA        | 3,300 | H         | Peón especialista en líneas aéreas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 19,00    | 62,70    |  |
| %3000000           | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4.418,90 | 132,57   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 4.551,42**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

|                    |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |          |  |
|--------------------|-------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|--|
| <b>01.10.AP.03</b> |       | <b>Ud</b> | <b>Apoyo DC 3000 daN/ 16 + 1.80 m</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |          |  |
|                    |       |           | Apoyo de acero galvanizado en celosía con cabeza recta y montaje de doble circuito (D/C), crucetea de 1.5 metros-. Marca Andel ó similar de 3000 daN de esfuerzo libre en punto y 16 metros de altura más 1,80 m. de recrecido, separación entre conductores 3,00 mts.. Serie soldada según AENOR EA 0015:2003, ensamblado, izado, graneado y elementos de protección de la avifauna (chapas metálicas antiposadas, material aislante de la marca 3M, cinta SCOTCH 70 y RM 2288), numeración de apoyo con marca indeleble y placa de peligro de muerte.Total- |          |          |  |
| APOYO.3            | 1,000 | Ud        | Apoyo DC 3000 daN/16 + 1.80 m.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2.500,00 | 2.500,00 |  |
| MAQU.AUTOGRUA      | 3,500 | h         | Autogrúa hidráulica hasta 30 t                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 55,00    | 192,50   |  |
| MAQU_CGR           | 3,500 | H.        | Camión grúa de hasta 6 T                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 56,47    | 197,65   |  |
| MOBRA_OF_2_LA      | 3,300 | H         | Oficial de 2ª especialista Alta Tensión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 20,00    | 66,00    |  |
| MOBRA_PE_LA        | 3,300 | H         | Peón especialista en líneas aéreas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 19,00    | 62,70    |  |
| %3000000           | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3.018,90 | 90,57    |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 3.109,42**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CIENTO NUEVE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Escuela Politécnica<br/>Superior de Jaén</p> | <p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON<br/>METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA RESOLUCIÓN<br/>"SIERRA DE SEGURA" (JAÉN)</b></p> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

| CÓDIGO                                                                                                                            | CANTIDAD  | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | PRECIO   | SUBTOTAL | IMPORTE         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|-----------------|
| <b>01.01.01</b>                                                                                                                   | <b>M3</b> |    | <b>Excavación medios mecánicos terreno medio</b>                                                                                                                                                                                                                                                         |          |          |                 |
|                                                                                                                                   |           |    | M3. Excavación con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.                                                                                                                                        |          |          |                 |
| MAQU_REX.01                                                                                                                       | 0,340     | H  | Retroexcavadora s/neumático                                                                                                                                                                                                                                                                              | 45,52    | 15,48    |                 |
| MOBRA_PEORD                                                                                                                       | 2,000     | H  | Peón ordinario                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 18,00    | 36,00    |                 |
| %3000000                                                                                                                          | 3,000     | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                            | 51,50    | 1,55     |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                        |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |          | <b>53,03</b>    |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES EUROS con TRES CÉNTIMOS                       |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |          |                 |
| <b>01.02.01</b>                                                                                                                   | <b>M3</b> |    | <b>Hormigón en masa apoyo metálico celosía H-20</b>                                                                                                                                                                                                                                                      |          |          |                 |
|                                                                                                                                   |           |    | M3. Hormigón en masa HA-20/P/40/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40 mm., elaborado en central,                                                                                                                                                                                                 |          |          |                 |
| MOC_HORM.H20                                                                                                                      | 1,000     | m3 | Hormigón fabricado en central H-20/P40                                                                                                                                                                                                                                                                   | 80,74    | 80,74    |                 |
| MOBRA_OF1                                                                                                                         | 0,100     | H  | Oficial 1ª obra civil                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 23,99    | 2,40     |                 |
| MOBRA_PEORD                                                                                                                       | 0,100     | H  | Peón ordinario                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 18,00    | 1,80     |                 |
| %3000000                                                                                                                          | 3,000     | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                            | 84,90    | 2,55     |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                        |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |          | <b>87,49</b>    |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS            |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |          |                 |
| <b>04.01.02</b>                                                                                                                   | <b>Km</b> |    | <b>Conductor Al-AC Tipo LA-56</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |          |                 |
|                                                                                                                                   |           |    | Km. lineal de tendido de conductor de Al-Ac tipo LA-56, incluso tensado, grapado y regulado de línea. Medida la longitud ejecutada en proyección horizontal.                                                                                                                                             |          |          |                 |
| COND_LA56                                                                                                                         | 1.200,000 | km | Conductor desnudo LA 56                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,00     | 1.200,00 |                 |
| MAQU_TRAC                                                                                                                         | 10,000    | H. | Trácter de tensado conductor aéreo AL-AC                                                                                                                                                                                                                                                                 | 60,00    | 600,00   |                 |
| MOBRA_OF_2_LA                                                                                                                     | 10,000    | H  | Oficial de 2ª especialista Alta Tensión                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20,00    | 200,00   |                 |
| MOBRA_OF_1_LA                                                                                                                     | 10,000    | H  | Oficial de 1ª especialista Alta Tensión                                                                                                                                                                                                                                                                  | 24,00    | 240,00   |                 |
| MOBRA_AE                                                                                                                          | 10,000    | H  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 19,00    | 190,00   |                 |
| %3000000                                                                                                                          | 3,000     | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2.430,00 | 72,90    |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                        |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |          | <b>2.502,90</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL QUINIENTOS DOS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS              |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |          |                 |
| <b>07.01.01</b>                                                                                                                   | <b>Ud</b> |    | <b>Cadena de aisladores 3 elementos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |          |                 |
|                                                                                                                                   |           |    | Ud. de cadena de amarre compuesta por tres aisladores de vidrio de 4000 daN. de carga de rotura, grapa de amarre tipo GA-1, rótula corta del tipo R-11 y una horquilla de bola con forma "V" del tipo HB-11. Montada e instalada en                                                                      |          |          |                 |
| MACAV.1                                                                                                                           | 3,000     | Ud | Aislador vidrio cadena 36 Kv                                                                                                                                                                                                                                                                             | 60,00    | 180,00   |                 |
| MACAV.2                                                                                                                           | 1,000     | Ud | Horquilla bola en V HB-11                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10,00    | 10,00    |                 |
| MACAV.3                                                                                                                           | 1,000     | Ud | Rotula corta R-11                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 16,00    | 16,00    |                 |
| MACAV.4                                                                                                                           | 2,000     | Ud | Grapa de amarre LA-30/56                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 25,00    | 50,00    |                 |
| CUAD.02                                                                                                                           | 0,800     | H. | Cuadrilla de operarios "C"                                                                                                                                                                                                                                                                               | 44,00    | 35,20    |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                        |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |          | <b>291,20</b>   |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS              |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |          |                 |
| <b>11.03.01</b>                                                                                                                   | <b>Ud</b> |    | <b>Puesta a tierra de apoyo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |          |                 |
|                                                                                                                                   |           |    | Puesta a tierra de apoyo metálico, formada por anillo de 4 picas de acero cobreado de 2 m. de longitud, conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección, instalado bajo tubo de de PVC flexible de 23 mm. conexionado a apoyo, según planos.. Incluso verificación del valor de la resistencia a tierra. |          |          |                 |
| TTIERRA.PICA                                                                                                                      | 4,000     | Ud | Pica acero cobreado 14 mm / 2m                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15,00    | 60,00    |                 |
| COND_CU_50                                                                                                                        | 4,000     | MI | Conductor cobre desnudo 50 mm²                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3,20     | 12,80    |                 |
| TTIERRA.GRAPA                                                                                                                     | 1,000     | Ud | Grapa conexión puesta a tierra                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10,00    | 10,00    |                 |
| TTIERRA.TORN                                                                                                                      | 4,000     | Ud | Tomillo acero-zn tuerca                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5,00     | 20,00    |                 |
| TUB_FLEX.50                                                                                                                       | 30,000    | MI | Tubo flexible PVC 50 mm ø                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2,50     | 75,00    |                 |
| MOBRA_OF_2_LA                                                                                                                     | 3,000     | H  | Oficial de 2ª especialista Alta Tensión                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20,00    | 60,00    |                 |
| %3000000                                                                                                                          | 3,000     | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                            | 237,80   | 7,13     |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                        |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |          | <b>244,93</b>   |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |          |                 |

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

|                            |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |        |               |
|----------------------------|--------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|---------------|
| <b>05.03.03</b>            |        | <b>Ud</b> | <b>Autoválvula óxidos metálicos 10 kA 30 kV</b><br>Ud. de autoválvula, tensión de aislamiento 30 kv, e intensidad nominal de descarga 10 KA incluye puesta a tierra independiente con conductor de cobre de 50 mm² de sección incluso herrajes de colocación sobre apoyos y fijaciones. Medida la unidad ejecutada. |        |        |               |
| AUT.AL.10_30               | 1,000  | Ud        | Autoválvula óxidos metálicos 10 kA/ 30 kV                                                                                                                                                                                                                                                                           | 249,00 | 249,00 |               |
| MOBRA_OF_1_EL              | 1,000  | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20,00  | 20,00  |               |
| MAT_COMPL                  | 10,000 | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,37   | 3,70   |               |
| %3000000                   | 3,000  | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 272,70 | 8,18   |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |        | <b>280,88</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

|                            |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |        |               |
|----------------------------|--------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|---------------|
| <b>01.01.04</b>            |        | <b>Ud</b> | <b>Kit terminal exterior 150 mm² 18/30 kV</b><br>Kit terminal de exterior del tipo QT II 94 EB 63-2 E/C 36 de la marca 3M o similar, de sección S=150 mm² 18/30 kV., incluso terminales bimetalicos de dos taladros engastados hidráulicamente mediante tres punzonados profun- |        |        |               |
| TERM.18-30                 | 6,000  | Ud        | Kit terminal conductor aislado 150 mm² 18/30 kv/ exterior                                                                                                                                                                                                                       | 150,00 | 900,00 |               |
| MOBRA_PE_LA                | 0,500  | H         | Peón especialista en líneas aéreas                                                                                                                                                                                                                                              | 19,00  | 9,50   |               |
| MOBRA_OF_2_LA              | 0,500  | H         | Oficial de 2ª especialista Alta Tensión                                                                                                                                                                                                                                         | 20,00  | 10,00  |               |
| MAT_COMPL                  | 20,000 | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                     | 0,37   | 7,40   |               |
| %3000000                   | 3,000  | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                   | 926,90 | 27,81  |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |        | <b>954,71</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

|                            |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |        |               |
|----------------------------|--------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|---------------|
| <b>01.01.05</b>            |        | <b>Ud</b> | <b>Seccionador unipolar invertido 400 A. 18/30 kV</b><br>Seccionador unipolar de servicio exterior de 36 kV., 400 A., del tipo SUI-36-400-PL de la marca ANDEL o similar con aislador de polimero, incluido herraje de colocación sobre apoyo metálico de celosía, totalmente instaladas se- |        |        |               |
| SECC.I.400A                | 1,000  | Ud        | Seccionador unipolar invertido 400 A. 18/30 kV                                                                                                                                                                                                                                               | 250,00 | 250,00 |               |
| MOBRA_PE_LA                | 1,000  | H         | Peón especialista en líneas aéreas                                                                                                                                                                                                                                                           | 19,00  | 19,00  |               |
| MOBRA_OF_2_LA              | 1,000  | H         | Oficial de 2ª especialista Alta Tensión                                                                                                                                                                                                                                                      | 20,00  | 20,00  |               |
| MAT_COMPL                  | 10,000 | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,37   | 3,70   |               |
| %3000000                   | 3,000  | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                | 292,70 | 8,78   |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |        | <b>301,48</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS UN EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

|                            |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |        |               |
|----------------------------|--------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|---------------|
| <b>01.01.06</b>            |        | <b>MI</b> | <b>Bandeja acero galv. para cable aislado 500 x 200 mm acero galv.</b><br>Ud. de bandeja de acero galvanizada con tapa cerrada, de dimensiones 500 x 200 mm y 3 metros de longitud, instalada sobre apoyo para albergar seis conductores aislados RHZ-D1M1, 150 mm² de sección y 18/30 kV de aislamiento. Incluido herrajes, tornillería, fijaciones, piezas especiales y sellado de la parte superior mediante tapa |        |        |               |
| BAND.500X200               | 1,000  | MI        | Bandeja ciega acero galvanizado 500 x200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 150,00 | 150,00 |               |
| BAND.T.50X20               | 1,000  | MI        | Tapa para bandeja ciega acero galvanizado 500x200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 35,00  | 35,00  |               |
| MOBRA_PE_LA                | 1,000  | H         | Peón especialista en líneas aéreas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19,00  | 19,00  |               |
| MOBRA_OF_2_LA              | 1,000  | H         | Oficial de 2ª especialista Alta Tensión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20,00  | 20,00  |               |
| PEQUE_MAT                  | 20,000 | H         | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,26   | 5,20   |               |
| %3000000                   | 3,000  | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 229,20 | 6,88   |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |        | <b>236,08</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con OCHO CÉNTIMOS



| CÓDIGO      | CANTIDAD UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|-------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------|
| 01.01.07    | m2          | <b>Cerramiento ladrillo apoyo conversión aéreo-subterráneo</b><br>Cerramiento de obra de fábrica 2,50 m. de altura, formada por fábrica de ladrillo macizo, enfoscado con mortero de cemento y pintado, rodeando el apoyo de conversión aéreo-subterráneo. Incluso colocación de caja de registro y medida de tierras, totalmente ejecutado según proyecto |        |          |         |
| MOC_LAD.1   | 20,000 Ud   | Ladrillo perforado para revestir 33x16x11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,65   | 13,00    |         |
| MOC_MORT.1  | 0,026 m3    | Mortero de cemento color gris M5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 48,67  | 1,27     |         |
| MOC_ENFO.1  | 1,000 m2    | Enfoscado maestreado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 12,26  | 12,26    |         |
| MAT_COMPL   | 10,000 MI   | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,37   | 3,70     |         |
| MOBRA_OF1   | 1,000 H     | Oficial 1ª obra civil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 23,99  | 23,99    |         |
| MOBRA_PEORD | 1,000 H     | Peón ordinario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 18,00  | 18,00    |         |
| %3000000    | 3,000 %     | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 72,20  | 2,17     |         |

**TOTAL PARTIDA ..... 74,39**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

### CAPÍTULO CAP.02 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

|                                                              |       |   |                                                                                                                |       |       |              |
|--------------------------------------------------------------|-------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--------------|
| <b>01.01.01 M3 Excavación medios mecánicos terreno medio</b> |       |   |                                                                                                                |       |       |              |
|                                                              |       |   | M3. Excavación con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de |       |       |              |
| MAQU_REX.01                                                  | 0,340 | H | Retroexcavadora s/neumático                                                                                    | 45,52 | 15,48 |              |
| MOBRA_PEORD                                                  | 2,000 | H | Peón ordinario                                                                                                 | 18,00 | 36,00 |              |
| %3000000                                                     | 3,000 | % | Costes indirectos...(s/total)                                                                                  | 51,50 | 1,55  |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                   |       |   |                                                                                                                |       |       | <b>53,03</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES EUROS con TRES CÉNTIMOS

|                                                       |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |          |                 |
|-------------------------------------------------------|--------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|-----------------|
| <b>02.01 Ud Edificio prefabricado ORMAZABAL PFU-3</b> |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |          |                 |
|                                                       |        |    | Suministro y montaje de envolvente monobloque de hormigón tipo caseta (s/norma IEC 62271-202), de instalación en superficie y maniobra interior PFU-3 de Ormazabal, con 1 puerta de peatón + 1 puerta de máquina, de dimensiones exteriores 3200 mm de largo por 2200 mm de fondo por 2.550 mm de altura vista. Conforme a planos de |          |          |                 |
| EDPR.01                                               | 1,000  | Ud | Edificio prefabricado ORMAZABAL PFU.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7.200,00 | 7.200,00 |                 |
| MAQU_AUTOGRUA                                         | 1,000  | h  | Autogrúa grande                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 90,00    | 90,00    |                 |
| MAQU_CGR                                              | 2,000  | H. | Camión grúa de hasta 6 T                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 56,47    | 112,94   |                 |
| MOBRA_OF_2_LA                                         | 3,000  | H  | Oficial de 2ª especialista Alta Tensión                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20,00    | 60,00    |                 |
| MAT_COMPL                                             | 30,000 | MI | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,37     | 11,10    |                 |
| MOBRA_AE                                              | 0,866  | H  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 19,00    | 16,45    |                 |
| %3000000                                              | 3,000  | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7.490,50 | 224,72   |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                            |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |          | <b>7.715,21</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL SETECIENTOS QUINCE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

|                                                      |         |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |          |                 |
|------------------------------------------------------|---------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|-----------------|
| <b>01.06 Ud Celda de Línea ORMAZABAL tipo CGM-3L</b> |         |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |          |                 |
|                                                      |         |    | Ud. de suministro y montaje de celda de línea, tipo ORMAZABAL CGM.3L, tensión aislamiento 30/36 kV, corriente admisible 400 A, P de corte 20 kA y P de cierre 40 kA. con aislamiento en gas. Dimensiones 356 x 735 x 174mm, equipada con un interruptor seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesto a tierra y mando manual. Incluidos elementos auxiliares para conexión a la tierra de protección y conectores entre celdas. Medida la unidad |          |          |                 |
| CEL.E_S                                              | 1,000   | Ud | Celda de entrada/salida CGM-3L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2.557,32 | 2.557,32 |                 |
| MOBRA_OF_1_LA                                        | 4,000   | H  | Oficial de 1ª especialista Alta Tensión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 24,00    | 96,00    |                 |
| MAT_COMPL                                            | 300,000 | MI | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,37     | 111,00   |                 |
| MOBRA_AE                                             | 4,000   | H  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 19,00    | 76,00    |                 |
| %3000000                                             | 3,000   | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2.840,30 | 85,21    |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                           |         |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |          | <b>2.925,53</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL NOVECIENTOS VEINTICINCO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

|                                                                                |         |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |          |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|-----------------|
| <b>01.06C Ud Celda de protección con int. automático ORMAZABAL tipo CGM 3V</b> |         |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |          |                 |
|                                                                                |         |    | Ud. de suministro y montaje de celda de protección con interruptor automático, tipo ORMAZABAL CGM.3V, tensión aislamiento 30/36 kV, corriente admisible 400 A, P de corte 20 kA y P de cierre 40 kA. con aislamiento en gas. Dimensiones 600 x 735 x 1740 mm, equipada con un interruptor automático de corte en vacío en serie con un interruptor-seccionador de 3 posiciones (abierto, cerrado y puesta a tierra). Unidad completa de control tipo ekorRPG (sobreintensidad, bloqueo de interruptor y faltas a tierra). Incluidos elementos auxiliares para conexión a la tierra |          |          |                 |
| CELD.PROT                                                                      | 1,000   | Ud | Celda de protección con interruptor auto. SF6 24kV 400A 16kA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5.380,61 | 5.380,61 |                 |
| MOBRA_AE                                                                       | 4,500   | H  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 19,00    | 85,50    |                 |
| MOBRA_OF_1_LA                                                                  | 4,500   | H  | Oficial de 1ª especialista Alta Tensión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 24,00    | 108,00   |                 |
| PEQUE_MAT                                                                      | 120,000 | H  | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,26     | 31,20    |                 |
| %3000000                                                                       | 3,000   | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5.605,30 | 168,16   |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                     |         |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |          | <b>5.773,47</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL SETECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

| CÓDIGO        | CANTIDAD | UD        | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------|----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------|
| <b>02.02</b>  |          | <b>Ud</b> | <b>Instalación BT de servicios auxiliares</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |          |         |
|               |          |           | Instalación de Baja Tensión en el interior del centro de seccionamiento, realizada con tubo de PVC en montaje su-<br>perficie y compuesta por los siguientes elementos:<br>- 3 Luminarias tipo "hublot", con lámpara LED de 16 w.<br>- Cuadro general de protección:<br>- Envolvente montaje superficie con tapa opaca y capacidad para 18 elementos.<br>- 1 Interruptor automático magnetotérmico de 10 A.<br>- 1 Interruptor automático magnetotérmico de 16 A.<br>- 2 Tomas de corriente sobre carril DIN<br>- 1 Interruptor en montaje superficie<br>- 1 Luminaria de emergencia 300 lúmenes.<br>Incluso elementos de fijación de canalización y pruebas en la instalación |        |          |         |
| LUM.H.01      | 3,000    | Ud        | Luminaria hublot LED 16 W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 12,00  | 36,00    |         |
| MAG.2X10      | 1,000    | Ud        | Magnetotérmico 2x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 32,10  | 32,10    |         |
| MAG.2X16      | 1,000    | Ud        | Magnetotérmico 2x16 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 32,10  | 32,10    |         |
| ENV.1X18      | 3,000    | Ud        | Envolvente 1x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 23,00  | 69,00    |         |
| TC.CARRIL     | 2,000    | Ud        | Toma de corriente carril DIN 10/16 A. SCHUKI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7,00   | 14,00    |         |
| COND_HZ07_1.5 | 75,000   | MI        | Conductor H07Z1-K (AS) 1X1.5mm²                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,41   | 30,75    |         |
| COND_H07_2.5  | 24,000   | MI        | Conductor H07Z1-K(AS) 1X2.5 mm²                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,68   | 16,32    |         |
| TUB_16_PVC_SU | 25,000   | MI        | Tubo de PVC ø 16 mm rígido m/superficie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1,45   | 36,25    |         |
| PEQUE_MAT     | 60,000   | H         | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,26   | 15,60    |         |
| MOBRA_OF_1_EL | 3,000    | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 20,00  | 60,00    |         |
| MOBRA_AE      | 3,000    | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 19,00  | 57,00    |         |
| %3000000      | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 399,10 | 11,97    |         |

**TOTAL PARTIDA ..... 411,09**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS ONCE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

|                |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |        |  |
|----------------|--------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>02.02.7</b> |        | <b>Ud</b> | <b>Equipos operación, maniobra y seguridad en CT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |        |  |
|                |        |           | Ud. de suministro de equipos auxiliares para operación, maniobras y seguridad en el C.T., equipado con:<br>- Banquillo aislante.<br>- Par de guantes de amianto.<br>- Extintor eficacia 89B<br>- Palanca de maniobra.<br>- Armario de primeros auxilios.<br>- Placa de peligro de muerte y Placa de primeros auxilios. |        |        |  |
| CTEA_BANQ_EX   | 1,000  | Ud        | Banquillo aislante                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 92,00  | 92,00  |  |
| CTEA_GUANT     | 1,000  | Ud        | par de guantes aislantes                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 23,00  | 23,00  |  |
| CTEA_EXT       | 1,000  | Ud        | Extintor 89B                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 83,00  | 83,00  |  |
| CTEA_PAL       | 1,000  | Ud        | Palanca de maniobra                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 120,00 | 120,00 |  |
| CTEA_ARM       | 1,000  | Ud        | Armario primeros auxilios                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 180,00 | 180,00 |  |
| CTEA_PLAC      | 1,000  | Ud        | Placa de peligro y primeros auxilios                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 15,00  | 15,00  |  |
| CTEA_ESQ       | 1,000  | Ud        | Esquema unifilar                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15,00  | 15,00  |  |
| PEQUE_MAT      | 60,000 | H         | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0,26   | 15,60  |  |
| %3000000       | 3,000  | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 543,60 | 16,31  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 559,91**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

| CÓDIGO        | CANTIDAD | UD        | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                           | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------|----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------|
| <b>02.03</b>  |          | <b>Ud</b> | <b>Puerta a tierra en centro de seccionamiento</b>                                                                                                                                                                                                                                                |        |          |         |
|               |          |           | Ud. de puesta a tierra de protección del centro de seccionamiento., realizada con conductor de cobre aislado RV 0.6/1 kV, 50 mm² de sección nominal asociado a picas verticales, uniendo, chasis aparatos de maniobra, envolventes de celdas y cuadros, mallas conductores de AT . Compuesta por: |        |          |         |
|               |          |           | - 8 picas de acero cobrizado de 2 metros de longitud y 14 mm, de diámetro                                                                                                                                                                                                                         |        |          |         |
|               |          |           | - Conductor de cobre desnudo 50 mm² de sección uniendo las ocho picas verticales.                                                                                                                                                                                                                 |        |          |         |
|               |          |           | - Mallado de acero ø 4 mm 30 x 30 cm                                                                                                                                                                                                                                                              |        |          |         |
|               |          |           | - Caja de registro tierras.                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          |         |
| TTIERRA.PICA  | 8,000    | Ud        | Pica acero cobreado 14 mm / 2m                                                                                                                                                                                                                                                                    | 15,00  | 120,00   |         |
| COND_CU_50    | 30,000   | MI        | Conductor cobre desnudo 50 mm²                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3,20   | 96,00    |         |
| TTIERRA.GRAPA | 8,000    | Ud        | Grapa conexión puesta a tierra                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10,00  | 80,00    |         |
| TTIERRA.TORN  | 8,000    | Ud        | Tomillo acero-zn tuerca                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5,00   | 40,00    |         |
| TUB_FLEX.50   | 30,000   | MI        | Tubo flexible PVC 50 mm ø                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2,50   | 75,00    |         |
| TTIERRA.SOLD  | 8,000    | Ud        | Soldadura aluminotérmica puesta a tierra                                                                                                                                                                                                                                                          | 3,37   | 26,96    |         |
| MAT_COMPL     | 300,000  | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                       | 0,37   | 111,00   |         |
| MOBRA_AE      | 5,000    | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                             | 19,00  | 95,00    |         |
| %3000000      | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                     | 644,00 | 19,32    |         |

**TOTAL PARTIDA ..... 663,28**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

### CAPÍTULO CAP.03 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN

|               |       |    |                                                                                                               |       |  |       |
|---------------|-------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--|-------|
| 10.01.04      |       | MI | Conductor aislado HEPRZ1 - 18/30 kV 1x150 Al + H16                                                            |       |  |       |
|               |       |    | MI. conductor aislado HEPRZ1 - 18/30 Kv de (1x150 Al + H16) instalado en el interior de un tubo de PVC de 200 |       |  |       |
| COND_HEP_1_15 | 1,000 | MI | Conductor HEPRZ1 - 18/30 kV 1x150 Al + H16 mm²                                                                | 26,00 |  | 26,00 |
| COND_GUIA     | 1,000 | MI | Alambre guía canalización subterránea                                                                         | 0,50  |  | 0,50  |
| MOBRA_OF_2_LA | 0.036 | H  | Oficial de 2ª especialista Alta Tensión                                                                       | 20,00 |  | 0,72  |
| MOBRA_AE      | 0,036 | H  | Ayudante electricista                                                                                         | 19,00 |  | 0,68  |
| %3000000      | 3.000 | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                 | 27,90 |  | 0,84  |

**TOTAL PARTIDA ..... 28,74**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

|               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |        |  |
|---------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--|
| C03.06        | Ud        | Arqueta prefabricada normalizada Tipo A2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |        |  |
|               |           | Ud. de arqueta prefabricada de hormigón y 8 cm de pared sin fondo, aptas para el registro de la red de distribución de energía, normalizada por "e-distribución". tipo A-2 prefabricada de hormigón pretensado, paredes rebajadas para la entrada de tubos, marco de acero galvanizado y tapa de hormigón armado, incluso excavación en el terreno y transporte de tierras. Cama de arena en el fondo de la arqueta y limpieza. Medida la unidad terminada. |        |        |  |
| M_ARQ_A2      | 1,000 ud  | Marco y tapa de fundicion dúctil tipo A2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 132,29 | 132,29 |  |
| ARQ_A2        | 1,000 Ud  | Arqueta prefabricada hormigón tipo A2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 105,21 | 105,21 |  |
| MOBRA_OF_1_LA | 1,000 H   | Oficial de 1ª especialista Alta Tensión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 24,00  | 24,00  |  |
| MOBRA_AE      | 1,000 H   | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 19,00  | 19,00  |  |
| MAT_COMPL     | 10,000 MI | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,37   | 3,70   |  |
| %3000000      | 3,000 %   | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 284,20 | 8,53   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 292,73**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

|               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |        |  |
|---------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--|
| C.03.07       | Ud        | Arqueta prefabricada normalizada tipo A1                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |        |  |
|               |           | Ud. de arqueta prefabricada de hormigón y 8 cm de pared sin fondo, aptas para el registro de la red de distribución de energía, normalizada por "e-distribución". tipo A-1 prefabricada de hormigón pretensado, paredes rebajadas para la entrada de tubos, marco de acero galvanizado y tapa de hormigón armado, incluso excavación en el terreno y |        |        |  |
| M_ARQ_A1      | 1,000 Ud  | Marco y tapa de fundición dúctil tipo A1                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 128,10 | 128,10 |  |
| ARQ_A1        | 1,000 Ud  | Arqueta prefabricada hormigón tipo A1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 115,00 | 115,00 |  |
| MOBRA_OF_1_LA | 1,000 H   | Oficial de 1ª especialista Alta Tensión                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 24,00  | 24,00  |  |
| MOBRA_AE      | 1,000 H   | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 19,00  | 19,00  |  |
| MAT_COMPL     | 10,000 MI | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,37   | 3,70   |  |
| %3000000      | 3,000 %   | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 289,80 | 8,69   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 298,49**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

|               |       |    |                                                                                                                                                                                                                                 |       |       |  |
|---------------|-------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--|
| C0.03.08      |       | MI | Canalización tres tubos PE ø 200 mm.                                                                                                                                                                                            |       |       |  |
|               |       |    | MI. de canalización construida con tres tubos de PE ø 200 mm de diámetro (dos de reserva), tendidos en zanja sobre cama de arena, y piezas de separación de tubos para permitir las alineaciones. Cinta de señalización de con- |       |       |  |
| TUB_PE_200    | 3,000 | MI | Tubo PE ø 200 mm                                                                                                                                                                                                                | 3,50  | 10,50 |  |
| CINTA_SEÑAL   | 3,000 | MI | Cinta señalización conductores eléctricos                                                                                                                                                                                       | 3,24  | 9,72  |  |
| TUB_SEP       | 1,000 | Ud | Pieza separadora de 4 tubos 200 mm                                                                                                                                                                                              | 4,50  | 4,50  |  |
| MOBRA_OF_1_EL | 0,050 | H  | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                      | 20,00 | 1,00  |  |
| MOBRA_AE      | 0,050 | H  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                           | 19,00 | 0,95  |  |
| MAT_COMPL     | 0,800 | MI | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                     | 0,37  | 0,30  |  |
| %3000000      | 3,000 | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                   | 27,00 | 0,81  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 27,78**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

### CAPÍTULO CAP.04 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |    |                                             |          |          |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----|---------------------------------------------|----------|----------|--|
| <b>01.06 Ud Celda de Línea ORMAZABAL tipo CGM-3L</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |    |                                             |          |          |  |
| Ud. de suministro y montaje de celda de línea, tipo ORMAZABAL CGM.3L, tensión aislamiento 30/36 kV, corriente admisible 400 A, P de corte 20 kA y P de cierre 40 kA. con aislamiento en gas. Dimensiones 356 x 735 x 174mm, equipada con un interruptor seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesto a tierra y mando manual. Incluidos elementos auxiliares para conexión a la tierra de protección y conectores entre celdas. Medida la unidad |         |    |                                             |          |          |  |
| CEL.E_S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1,000   | Ud | Celda de entrada/salida CGM-3L              | 2.557,32 | 2.557,32 |  |
| MOBRA_OF_1_LA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4,000   | H  | Oficial de 1ª especialista Alta Tensión     | 24,00    | 96,00    |  |
| MAT_COMPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 300,000 | MI | Material complementario y piezas especiales | 0,37     | 111,00   |  |
| MOBRA_AE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4,000   | H  | Ayudante electricista                       | 19,00    | 76,00    |  |
| %3000000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3,000   | %  | Costes indirectos...(s/total)               | 2.840,30 | 85,21    |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 2.925,53**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL NOVECIENTOS VEINTICINCO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |    |                                             |          |          |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----|---------------------------------------------|----------|----------|--|
| <b>01.06B Ud Celda de protección con fusibles ORMAZABAL tipo CGM 3P</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |    |                                             |          |          |  |
| Ud. de suministro y montaje de celda de protección con fusibles, tipo ORMAZABAL CGM.3P, tensión aislamiento 30/36 kV, corriente admisible 400 A, P de corte 20 kA y P de cierre 40 kA. con aislamiento en gas. Dimensiones 356 x 735 x 1740 mm, equipada con un interruptor seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesto a tierra y protección con fusibles limitadores, mando manual. Incluidos elementos auxiliares para conexión a la tierra |         |    |                                             |          |          |  |
| CELD_FUS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1,000   | Ud | Celda de protección con fusibles 30/36 kV   | 3.400,00 | 3.400,00 |  |
| MOBRA_OF_1_LA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4,000   | H  | Oficial de 1ª especialista Alta Tensión     | 24,00    | 96,00    |  |
| MOBRA_OF_2_LA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4,000   | H  | Oficial de 2ª especialista Alta Tensión     | 20,00    | 80,00    |  |
| MAT_COMPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 300,000 | MI | Material complementario y piezas especiales | 0,37     | 111,00   |  |
| %3000000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3,000   | %  | Costes indirectos...(s/total)               | 3.687,00 | 110,61   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 3.797,61**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL SETECIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

|                                                                                                                                                                                                                        |         |    |                                             |          |          |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----|---------------------------------------------|----------|----------|--|
| <b>01.06A Ud Celda remonte de cables ORMAZABAL tipo CGM 3 RC</b>                                                                                                                                                       |         |    |                                             |          |          |  |
| Ud. de suministro y montaje de celda de remonte de cables, tipo ORMAZABAL CGM.3 RC, tensión aislamiento 30/36 kV. y aislamiento al aire. Dimensiones 356 x 735 x 1740 mm. Incluidos elementos auxiliares para conexión |         |    |                                             |          |          |  |
| CED_REM                                                                                                                                                                                                                | 1,000   | Ud | Celda de remonte de cables                  | 1.287,06 | 1.287,06 |  |
| PEQUE_MAT                                                                                                                                                                                                              | 120,000 | H  | Pequeño material                            | 0,26     | 31,20    |  |
| MOBRA_OF_1_LA                                                                                                                                                                                                          | 3,000   | H  | Oficial de 1ª especialista Alta Tensión     | 24,00    | 72,00    |  |
| MAT_COMPL                                                                                                                                                                                                              | 300,000 | MI | Material complementario y piezas especiales | 0,37     | 111,00   |  |
| MOBRA_AE                                                                                                                                                                                                               | 3,000   | H  | Ayudante electricista                       | 19,00    | 57,00    |  |
| %3000000                                                                                                                                                                                                               | 3,000   | %  | Costes indirectos...(s/total)               | 1.558,30 | 46,75    |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 1.605,01**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS CINCO EUROS con UN CÉNTIMOS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |    |                                                              |          |          |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----|--------------------------------------------------------------|----------|----------|--|
| <b>01.06C Ud Celda de protección con int. automático ORMAZABAL tipo CGM 3V</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |    |                                                              |          |          |  |
| Ud. de suministro y montaje de celda de protección con interruptor automático, tipo ORMAZABAL CGM.3V, tensión aislamiento 30/36 kV, corriente admisible 400 A, P de corte 20 kA y P de cierre 40 kA. con aislamiento en gas. Dimensiones 600 x 735 x 1740 mm, equipada con un interruptor automático de corte en vacío en serie con un interruptor-seccionador de 3 posiciones (abierto, cerrado y puesta a tierra). Unidad completa de control tipo ekorRPG (sobreintensidad, bloqueo de interruptor y faltas a tierra). Incluidos elementos auxiliares para conexión a la tierra |         |    |                                                              |          |          |  |
| CELD.PROT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,000   | Ud | Celda de protección con interruptor auto. SF6 24kV 400A 16kA | 5.380,61 | 5.380,61 |  |
| MOBRA_AE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4,500   | H  | Ayudante electricista                                        | 19,00    | 85,50    |  |
| MOBRA_OF_1_LA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4,500   | H  | Oficial de 1ª especialista Alta Tensión                      | 24,00    | 108,00   |  |
| PEQUE_MAT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 120,000 | H  | Pequeño material                                             | 0,26     | 31,20    |  |
| %3000000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3,000   | %  | Costes indirectos...(s/total)                                | 5.605,30 | 168,16   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 5.773,47**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL SETECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

| CÓDIGO        | CANTIDAD | UD        | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | PRECIO   | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------|----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------|
| <b>01.06D</b> |          | <b>Ud</b> | <b>Celda de medida ORMAZABAL tipo CGM 3M</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |          |         |
|               |          |           | Ud. de suministro y montaje de celda de medida, tipo ORMAZABAL CGM.3M, tensión aislamiento 30/36 kV, . con aislamiento en aire. Dimensiones 1100 x 735 x 1950 mm, equipada con 3 Transformadores de intensidad 60/5 A. y tres transformadores de tensión son secundario a 110 V..(ambos normalizados por e-distribución). Incluidos elementos auxiliares para conexión a la tierra de protección, conectores entre celdas. Medida la unidad ejecutada. |          |          |         |
| CELD.MED      | 1,000    | Ud        | Celda de medida tipo CGM 3M                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4.200,00 | 4.200,00 |         |
| PEQUE_MAT     | 120,000  | H         | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0,26     | 31,20    |         |
| MOBRA_OF_1_LA | 4,500    | H         | Oficial de 1ª especialista Alta Tensión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 24,00    | 108,00   |         |
| MAT_COMPL     | 300,000  | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,37     | 111,00   |         |
| MOBRA_AE      | 4,500    | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 19,00    | 85,50    |         |
| %3000000      | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4.535,70 | 136,07   |         |

**TOTAL PARTIDA ..... 4.671,77**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL SEISCIENTOS SETENTA Y UN EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

|               |  |           |                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |
|---------------|--|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <b>01.06E</b> |  | <b>Ud</b> | <b>Equipo de medida de energía eléctrica</b>                                                                                                                                                                        |  |  |  |
|               |  |           | Ud. de suministro y montaje de armario de medida de energía eléctrica, compuesto por :                                                                                                                              |  |  |  |
|               |  |           | - Contador electrónico multifunción, para la medida de energía eléctrica en ambos sentidos (bidireccional), y reactiva en cuatro cuadrantes programados con la discriminación horaria necesaria para la facturación |  |  |  |
|               |  |           | - Regleta de verificación normalizada e-distribución.                                                                                                                                                               |  |  |  |
|               |  |           | - Borne de puesta a tierra.                                                                                                                                                                                         |  |  |  |
|               |  |           | - Placa adaptada y troquelada para contador electrónico.                                                                                                                                                            |  |  |  |
|               |  |           | - Kit módem equipado con:                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
|               |  |           | - Interruptor diferencial 2x40A. 30 mA                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|               |  |           | - Interruptor magnetotérmico 2x10 A.                                                                                                                                                                                |  |  |  |
|               |  |           | - Dos tomas de corriente 16 A.                                                                                                                                                                                      |  |  |  |
|               |  |           | - Borne de puesta a tierra 16 mm²                                                                                                                                                                                   |  |  |  |
|               |  |           | - Cableado con conductores de cobre flexible de 4 mm² para conexión del circuito de intensidad y 2.5 mm² para el de tensión.                                                                                        |  |  |  |
|               |  |           | Incluida conexión desde la celda de medida en AT, hasta el cuadro, en montaje superficie bajo tubo de PVC.                                                                                                          |  |  |  |

|               |         |    |                                                 |          |          |  |
|---------------|---------|----|-------------------------------------------------|----------|----------|--|
| EQUIP.MED     | 1,000   | Ud | Cuadro de equipo de medida contador electrónico | 2.500,00 | 2.500,00 |  |
| PEQUE_MAT     | 120,000 | H  | Pequeño material                                | 0,26     | 31,20    |  |
| MOBRA_OF_1_LA | 4,500   | H  | Oficial de 1ª especialista Alta Tensión         | 24,00    | 108,00   |  |
| MAT_COMPL     | 300,000 | MI | Material complementario y piezas especiales     | 0,37     | 111,00   |  |
| MOBRA_AE      | 4,500   | H  | Ayudante electricista                           | 19,00    | 85,50    |  |
| %3000000      | 3,000   | %  | Costes indirectos...(s/total)                   | 2.835,70 | 85,07    |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 2.920,77**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL NOVECIENTOS VEINTE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

|                |        |           |                                                                                                                                                                                                                                |           |           |  |
|----------------|--------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|--|
| <b>02.02.1</b> |        | <b>Ud</b> | <b>Transformador seco 800 kVA + elementos proteccion</b>                                                                                                                                                                       |           |           |  |
|                |        |           | Ud. de suministro y montaje de transformador en aislamiento seco, Schneider, modelo TRIHAL. con potencia aparente de 800 kVA, tensión primaria 25000 V. y secundaria 400/ 230 V. y ucc= 5% y con conexión Dy 11. Equipado con: |           |           |  |
|                |        |           | - 3 sondas PT-100.                                                                                                                                                                                                             |           |           |  |
|                |        |           | - Conmutador de regulación 2.5 - 5 %                                                                                                                                                                                           |           |           |  |
|                |        |           | - Carril fabricado en perfil IPE normalizado.                                                                                                                                                                                  |           |           |  |
|                |        |           | - Silentblocks" de muelles metálicos protegidos con resina epoxy, marca TEJASA, y peso de 2.480 a 3.360 kgr.                                                                                                                   |           |           |  |
|                |        |           | Incluso elementos estructurales de carril, elementos auxiliares y conexionado.                                                                                                                                                 |           |           |  |
| TRAFO          | 2,000  | Ud        | Transformador seco 800 kVA                                                                                                                                                                                                     | 24.000,00 | 48.000,00 |  |
| MOBRA_OF_1_LA  | 5,000  | H         | Oficial de 1ª especialista Alta Tensión                                                                                                                                                                                        | 24,00     | 120,00    |  |
| MOBRA_OF_2_LA  | 5,000  | H         | Oficial de 2ª especialista Alta Tensión                                                                                                                                                                                        | 20,00     | 100,00    |  |
| MOBRA_AE       | 3,000  | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                          | 19,00     | 57,00     |  |
| PEQUE_MAT      | 90,000 | H         | Pequeño material                                                                                                                                                                                                               | 0,26      | 23,40     |  |
| MAT_COMPL      | 60,000 | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                    | 0,37      | 22,20     |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 48.322,60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS VEINTIDOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS



| CÓDIGO                                                                                                                            | CANTIDAD | UD        | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                | PRECIO   | SUBTOTAL | IMPORTE         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|-----------------|
| <b>02.12.2</b>                                                                                                                    |          | <b>Ud</b> | <b>Condensador fijo transformador 40 kVAr</b>                                                                                                                                                                          |          |          |                 |
|                                                                                                                                   |          |           | Ud. Conjunto de condensador fijo para transformador marca CYDESA, de 40 kVAr, protegido contra sobreintensidades mediante interruptor automático, con cubrebombas, con las conexiones al secundario del transformador. |          |          |                 |
| CON.01                                                                                                                            | 1,000    | Ud        | Condensador fijo transformador 40 kVAr                                                                                                                                                                                 | 350,00   | 350,00   |                 |
| MOBRA_OF_1_LA                                                                                                                     | 0,500    | H         | Oficial de 1ª especialista Alta Tensión                                                                                                                                                                                | 24,00    | 12,00    |                 |
| MOBRA_AE                                                                                                                          | 0,500    | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                  | 19,00    | 9,50     |                 |
| MAT_COMPL                                                                                                                         | 60,000   | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                            | 0,37     | 22,20    |                 |
| %3000000                                                                                                                          | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                          | 393,70   | 11,81    |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                        |          |           |                                                                                                                                                                                                                        |          |          | <b>405,51</b>   |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CINCO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS          |          |           |                                                                                                                                                                                                                        |          |          |                 |
| <b>02.02.2</b>                                                                                                                    |          | <b>Ud</b> | <b>Juego Puentes de Alta Tensión. 3x1x150 Al+H25 mm2 en canal</b>                                                                                                                                                      |          |          |                 |
|                                                                                                                                   |          |           | Ud. de juego de puentes de conexión entre celda de protección con fusibles CGM 3P, y bombas de alta tensión del transformador con potencia nominal de 800 kVA. Formado por:                                            |          |          |                 |
|                                                                                                                                   |          |           | - 15 m., de conductor HEPR DM22 18/30 kV 3x1x150 Al+H25 mm2, discurriendo por canal registrable y bandeja perforada.                                                                                                   |          |          |                 |
|                                                                                                                                   |          |           | - 6 kit terminal unipolar 18/30 kV.(bombas enchufables) para celda y bornes de trafo.                                                                                                                                  |          |          |                 |
| COND_HEP_1_15                                                                                                                     | 15,000   | MI        | Conductor HEPRZ1 - 18/30 kV 1x150 Al + H16 mm²                                                                                                                                                                         | 26,00    | 390,00   |                 |
| TERM.18-30.IN                                                                                                                     | 6,000    | Ud        | Kit terminal unipolar 150 mm² 18/30 kV m/interior                                                                                                                                                                      | 110,00   | 660,00   |                 |
| MOBRA_OF_1_LA                                                                                                                     | 7,000    | H         | Oficial de 1ª especialista Alta Tensión                                                                                                                                                                                | 24,00    | 168,00   |                 |
| MOBRA_AE                                                                                                                          | 7,000    | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                  | 19,00    | 133,00   |                 |
| MAT_COMPL                                                                                                                         | 40,000   | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                            | 0,37     | 14,80    |                 |
| %3000000                                                                                                                          | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                          | 1.365,80 | 40,97    |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                        |          |           |                                                                                                                                                                                                                        |          |          | <b>1.406,77</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS SEIS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS      |          |           |                                                                                                                                                                                                                        |          |          |                 |
| <b>02.02.4</b>                                                                                                                    |          | <b>Ud</b> | <b>Juego Puentes de Baja Tensión 3x(3x240/120 mm²) Cu en bandeja</b>                                                                                                                                                   |          |          |                 |
|                                                                                                                                   |          |           | Ud. de juego de puentes de BT para conexión entre secundario del transformador de 800 kVA y embarrado general de Baja Tensión. Formado por:                                                                            |          |          |                 |
|                                                                                                                                   |          |           | - 10 m., de conductor unipolar RZ1-K (AS+) 3x(3x240/150 mm²) Cu y 0.6/1 kV discurriendo por bandeja perforada.                                                                                                         |          |          |                 |
|                                                                                                                                   |          |           | - 10 m. de bandeja metálica perforada 500 x 60, con p.p. de soportes, fijaciones y conexiones al cuadro general de protección                                                                                          |          |          |                 |
|                                                                                                                                   |          |           | - Terminales de conexión.                                                                                                                                                                                              |          |          |                 |
|                                                                                                                                   |          |           | Medida la unidad ejecutada.                                                                                                                                                                                            |          |          |                 |
| COND_RZ1_240                                                                                                                      | 45,000   | MI        | Conductor de CU RZ1-K(AS) (1x240) mm² 0.6/1 kV                                                                                                                                                                         | 48,00    | 2.160,00 |                 |
| COND_RZ1_150                                                                                                                      | 30,000   | MI        | Conductor de CU RZ1-K(AS) (1x150) mm² 0.6/1 kV                                                                                                                                                                         | 30,86    | 925,80   |                 |
| BAND.500X60                                                                                                                       | 5,000    | MI        | Bandeja perforada acero galv. 500x60                                                                                                                                                                                   | 55,00    | 275,00   |                 |
| MOBRA_OF_1_LA                                                                                                                     | 7,000    | H         | Oficial de 1ª especialista Alta Tensión                                                                                                                                                                                | 24,00    | 168,00   |                 |
| MOBRA_AE                                                                                                                          | 7,000    | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                  | 19,00    | 133,00   |                 |
| MAT_COMPL                                                                                                                         | 40,000   | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                            | 0,37     | 14,80    |                 |
| %3000000                                                                                                                          | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                          | 3.676,60 | 110,30   |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                        |          |           |                                                                                                                                                                                                                        |          |          | <b>3.786,90</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL SETECIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS |          |           |                                                                                                                                                                                                                        |          |          |                 |



| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |    |                                             |        |        |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----|---------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>02.02.5 Ud Puesta a tierra de protección C.T. (8/32 UNESA) (sep = 60 m)</b>                                                                                                                                                                                                                                                         |         |    |                                             |        |        |  |
| Ud. de puesta a tierra de protección del C.T., (configuración UNESA 8/32) , realizada con conductor de cobre aislado RV 0.6/1 kV, 50 mm² de sección nominal asociado a picas verticales, uniendo, chasis aparatos de maniobra, envolventes de celdas y cuadros, mallas conductores de AT y carcasas de transformadores. Compuesta por: |         |    |                                             |        |        |  |
| - 3 picas de acero cobrizado de 2 metros de longitud y 14 mm, de diámetro separadas entre sí 3 m.y separadas del C.T. 60 metros.                                                                                                                                                                                                       |         |    |                                             |        |        |  |
| - Conductor de cobre desnudo 50 mm² de sección uniendo las tres picas verticales.                                                                                                                                                                                                                                                      |         |    |                                             |        |        |  |
| - Conductor de cobre aislado RV 0.6/1 kV y 50 mm² enterrado bajo tubo de PVC 50 mm de diámetro, con una longitud total de 60 metros.                                                                                                                                                                                                   |         |    |                                             |        |        |  |
| - Caja de registro tierras.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |    |                                             |        |        |  |
| Incluida excavación en terreno flojo y relleno con productos procedentes de la excavación.                                                                                                                                                                                                                                             |         |    |                                             |        |        |  |
| TTIERRA.PICA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8,000   | Ud | Pica acero cobreado 14 mm / 2m              | 15,00  | 120,00 |  |
| COND_CU_50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 30,000  | MI | Conductor cobre desnudo 50 mm²              | 3,20   | 96,00  |  |
| TTIERRA.GRAPA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 8,000   | Ud | Grapa conexión puesta a tierra              | 10,00  | 80,00  |  |
| TTIERRA.TORN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8,000   | Ud | Tomillo acero-zn tuerca                     | 5,00   | 40,00  |  |
| TUB_FLEX.50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 30,000  | MI | Tubo flexible PVC 50 mm ø                   | 2,50   | 75,00  |  |
| TTIERRA.SOLD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8,000   | Ud | Soldadura aluminotérmica puesta a tierra    | 3,37   | 26,96  |  |
| MAT_COMPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 300,000 | MI | Material complementario y piezas especiales | 0,37   | 111,00 |  |
| MOBRA_AE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5,000   | H  | Ayudante electricista                       | 19,00  | 95,00  |  |
| %3000000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3,000   | %  | Costes indirectos...(s/total)               | 644,00 | 19,32  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 663,28**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |    |                                             |        |        |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----|---------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>02.02.6 Ud Puesta a tierra neutro C.T.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |    |                                             |        |        |  |
| Ud. de puesta a tierra del neutro del transformador, compuesta por un conductor aislado de cobre de 50 mm² y aislamiento RV 0.6// 1 kV, uniendo: Neutro del transformador, elementos de protección contra sobretensiones (auto-válvulas) y elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra, hasta el embarrado general de puesta a tierra de neutros en el cuadro de BT del edificio.Incluido borne seccionable de comprobación. |         |    |                                             |        |        |  |
| TTIERRA.PICA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3,000   | Ud | Pica acero cobreado 14 mm / 2m              | 15,00  | 45,00  |  |
| COND_CU_50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 30,000  | MI | Conductor cobre desnudo 50 mm²              | 3,20   | 96,00  |  |
| TTIERRA.GRAPA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3,000   | Ud | Grapa conexión puesta a tierra              | 10,00  | 30,00  |  |
| TTIERRA.TORN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3,000   | Ud | Tomillo acero-zn tuerca                     | 5,00   | 15,00  |  |
| TUB_FLEX.50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 30,000  | MI | Tubo flexible PVC 50 mm ø                   | 2,50   | 75,00  |  |
| TTIERRA.SOLD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8,000   | Ud | Soldadura aluminotérmica puesta a tierra    | 3,37   | 26,96  |  |
| MAT_COMPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 300,000 | MI | Material complementario y piezas especiales | 0,37   | 111,00 |  |
| MOBRA_AE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5,000   | H  | Ayudante electricista                       | 19,00  | 95,00  |  |
| %3000000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3,000   | %  | Costes indirectos...(s/total)               | 494,00 | 14,82  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 508,78**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS OCHO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO         | CANTIDAD | UD        | RESUMEN                                                                                                 | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|----------------|----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------|
| <b>02.02.7</b> |          | <b>Ud</b> | <b>Equipos operación, maniobra y seguridad en CT</b>                                                    |        |          |         |
|                |          |           | Ud. de suministro de equipos auxiliares para operación, maniobras y seguridad en el C.T., equipado con: |        |          |         |
|                |          |           | - Banquillo aislante.                                                                                   |        |          |         |
|                |          |           | - Par de guantes de amianto.                                                                            |        |          |         |
|                |          |           | - Extintor eficacia 89B                                                                                 |        |          |         |
|                |          |           | - Palanca de maniobra.                                                                                  |        |          |         |
|                |          |           | - Armario de primeros auxilios.                                                                         |        |          |         |
|                |          |           | - Placa de peligro de muerte y Placa de primeros auxilios.                                              |        |          |         |
|                |          |           | - Esquema unifilar del Centro de seccionamiento                                                         |        |          |         |
| CTEA_BANQ_EX   | 1,000    | Ud        | Banquillo aislante                                                                                      | 92,00  | 92,00    |         |
| CTEA_GUANT     | 1,000    | Ud        | par de guantes aislantes                                                                                | 23,00  | 23,00    |         |
| CTEA_EXT       | 1,000    | Ud        | Extintor 89B                                                                                            | 83,00  | 83,00    |         |
| CTEA_PAL       | 1,000    | Ud        | Palanca de maniobra                                                                                     | 120,00 | 120,00   |         |
| CTEA_ARM       | 1,000    | Ud        | Armario primeros auxilios                                                                               | 180,00 | 180,00   |         |
| CTEA_PLAC      | 1,000    | Ud        | Placa de peligro y primeros auxilios                                                                    | 15,00  | 15,00    |         |
| CTEA_ESQ       | 1,000    | Ud        | Esquema unifilar                                                                                        | 15,00  | 15,00    |         |
| PEQUE_MAT      | 60,000   | H         | Pequeño material                                                                                        | 0,26   | 15,60    |         |
| %3000000       | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                           | 543,60 | 16,31    |         |

**TOTAL PARTIDA ..... 559,91**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

|                 |        |           |                                                                                                                                                                                                                                |        |        |  |
|-----------------|--------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>02.02.10</b> |        | <b>Ud</b> | <b>Kit terminal de interior 150 mm² 18/30 Kv</b>                                                                                                                                                                               |        |        |  |
|                 |        |           | Kit terminal de interior del tipo QT II 94 EB 63-2 E/C 36 de la marca 3M o similar, de sección S=150 mm² 18/30 kV., incluso terminales bimetalicos de dos taladros engastados hidráulicamente mediante tres punzonados profun- |        |        |  |
| TER-18-30-INT   | 3,000  | Ud        | Kit terminal conductor aislado 150 mm² 18/30 kV/ interior                                                                                                                                                                      | 120,00 | 360,00 |  |
| MOBRA_PE_LA     | 0,500  | H         | Peón especialista en líneas aéreas                                                                                                                                                                                             | 19,00  | 9,50   |  |
| MOBRA_OF_2_LA   | 0,500  | H         | Oficial de 2ª especialista Alta Tensión                                                                                                                                                                                        | 20,00  | 10,00  |  |
| MAT_COMPL       | 20,000 | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                    | 0,37   | 7,40   |  |
| %3000000        | 3,000  | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                  | 386,90 | 11,61  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 398,51**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

|                 |        |           |                                                                                                                                                                                                                                |        |        |  |
|-----------------|--------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>05.03.03</b> |        | <b>Ud</b> | <b>Autoválvula óxidos metálicos 10 kA 30 kV</b>                                                                                                                                                                                |        |        |  |
|                 |        |           | Ud. de autoválvula, tensión de aislamiento 30 kv, e intensidad nominal de descarga 10 KA incluye puesta a tierra independiente con conductor de cobre de 50 mm² de sección incluso herrajes de colocación sobre apoyos y fija- |        |        |  |
| AUT.AL.10_30    | 1,000  | Ud        | Autoválvula óxidos metálicos 10 kA/ 30 kV                                                                                                                                                                                      | 249,00 | 249,00 |  |
| MOBRA_OF_1_EL   | 1,000  | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                     | 20,00  | 20,00  |  |
| MAT_COMPL       | 10,000 | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                    | 0,37   | 3,70   |  |
| %3000000        | 3,000  | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                  | 272,70 | 8,18   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 280,88**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|-------------|---------|--------|----------|---------|
|--------|-------------|---------|--------|----------|---------|

**CAPÍTULO CAP.05 GRUPO ELECTRÓGENO**  
**SUBCAPÍTULO C.03.02 INSTALACIONES GRUPO ELECTROGENO**

**C.03.02.1 Ud Grupo electrógeno 400 kVA / emergencia + cuadro conmutación**  
 Ud. de suministro y montaje de grupo electrógeno automático para emergencia (no insonorizado), marca ELEC-TRA MOLINS, con una potencia de 400 kVA, y las siguientes características:  
 - Tensión de salida 400/230 V.  
 - Primer escalón admisible de 242 kW.  
 - Motor de combustión VOLVO 16,1 litro / 6 cilindros en línea. y 1500 rpm  
 - Alternador síncrono LEROY SOMER  
 - Combustible, gasóleo C, con depósito de combustible incorporado de 730 litros.  
 - Cuadro de conmutación incluido, compuesto por:  
 . Dos interruptores automáticos tetrapolares con mando motorizado, a la tensión de 400 V., con enclavamiento mecánico y eléctrico.  
 . Conexión interno de potencia y de mando.  
 . Interruptor automático de protección de protección de la línea de mando y señal de tensión de red y de grupo.  
 . Interruptor automático y diferencial de protección de la línea de alimentación de servicios auxiliares de grupo (resistencia calefactora y cargador de baterías).  
 . Armario metálico para alojamiento de la aparamenta.  
 - Unión con conductor RZ1-K (AS+), 2(4x240 mm<sup>2</sup>+TT 120 mm<sup>2</sup>) CU, desde cuadro de conmutación hasta emba-rado de cuadro general de protección.  
 Incluidos medios de transporte, descarga, antivibradores y fijación.

|               |           |                                                              |           |           |
|---------------|-----------|--------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 22.01.650AJ   | 1,000 Ud  | Grupo electrógeno 400 kVA con cuadro de conmutación incluido | 45.200,00 | 45.200,00 |
| PEQUE_MAT     | 60,000 H  | Pequeño material                                             | 0,26      | 15,60     |
| MOBRA_OF_1_EL | 6,000 H   | Oficial de 1ª electricista                                   | 20,00     | 120,00    |
| MOBRA_AE      | 6,500 H   | Ayudante electricista                                        | 19,00     | 123,50    |
| MAT_COMPL     | 40,000 MI | Material complementario y piezas especiales                  | 0,37      | 14,80     |

**TOTAL PARTIDA ..... 45.473,90**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

**C.13.02.4 Ud Interconex. B.T. 2(4x240+TTx120)mm2Cu (AS+) en bandeja**  
 Ud. de interconexiones entre Grupo Electrónico 400 kVA, y cuadro general de Protección en Baja Tensión, com-puesta por los siguiente elementos:  
 - 12 metros 2(4x240+TTx120)mm2Cu, unipolares de cobre libre de halógenos, autoextinguible, no propagador de la llama y resistente al fuego SA1-K (AS+) de 0.6/1 kV de tensión de aislamiento.  
 - 12 metros de bandeja metálica perforada, 500x60. Incluso parte proporcional de soportes, fijaciones, y puesta a tierra.

|               |           |                                                             |          |          |
|---------------|-----------|-------------------------------------------------------------|----------|----------|
| COND_RZS-240  | 24,000 MI | Conductor de CU RZ1-K(AS+) (1x240) mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV | 58,00    | 1.392,00 |
| COND_RZS_150  | 12,000 MI | Conductor de CU RZ1-K(AS+) (1x150) mm <sup>2</sup> 0.6/1 kV | 44,00    | 528,00   |
| BAND.500X60   | 5,000 MI  | Bandeja perforada acero galv. 500x60                        | 55,00    | 275,00   |
| MOBRA_OF_1_EL | 6,500 H   | Oficial de 1ª electricista                                  | 20,00    | 130,00   |
| MOBRA_AE      | 6,500 H   | Ayudante electricista                                       | 19,00    | 123,50   |
| PEQUE_MAT     | 60,000 H  | Pequeño material                                            | 0,26     | 15,60    |
| MAT_COMPL     | 40,000 MI | Material complementario y piezas especiales                 | 0,37     | 14,80    |
| %3000000      | 3,000 %   | Costes indirectos...(s/total)                               | 2.478,90 | 74,37    |

**TOTAL PARTIDA ..... 2.553,27**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

| CÓDIGO          | CANTIDAD | UD        | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | PRECIO   | SUBTOTAL | IMPORTE |
|-----------------|----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------|
| <b>C12.03.5</b> |          | <b>Ud</b> | <b>Cuadro de conexión para grupo electrógeno externo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |          |         |
|                 |          |           | Ud de cuadro de conexión para grupo electrógeno externo, para 400 KVA de potencia aparente, formado por envolvente metálica con puerta, embarrado para conectar terminales 3 terminales de 240 mm <sup>2</sup> de sección por fase e identificador de las mismas. Interconexiones a grupo electrógeno existente, formado 3x(3.5x240 mm <sup>2</sup> ) CU. Medida la unidad ejecutada. |          |          |         |
| ARMA.600X600    | 1,000    | Ud        | Armario metálico 600x600 mm. con puerta opaca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 350,00   | 350,00   |         |
| EMBAR.400KVA    | 1,000    | Ud        | Embarrado CU 32x5 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 520,00   | 520,00   |         |
| MAT_TER_240     | 1,000    | Ud        | Conjunto de 3 terminales 240 mm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 60,00    | 60,00    |         |
| MAT_COMPL       | 20,000   | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,37     | 7,40     |         |
| MOBRA_OF_1_EL   | 3,000    | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20,00    | 60,00    |         |
| MOBRA_AE        | 3,000    | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 19,00    | 57,00    |         |
| %3000000        | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1.054,40 | 31,63    |         |

**TOTAL PARTIDA ..... 1.086,03**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHENTA Y SEIS EUROS con TRES CÉNTIMOS

|                  |         |           |                                                                                                                                                             |        |        |  |
|------------------|---------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>C.13.02.2</b> |         | <b>Ud</b> | <b>Puesta a tierra grupo electrógeno</b>                                                                                                                    |        |        |  |
|                  |         |           | Ud. de puesta a tierra grupo electrógeno, formada por tomas de tierra de protección y de neutro:                                                            |        |        |  |
|                  |         |           | - RED EQUIPOTENCIAL y DE PROTECCIÓN INTERIOR DE LA SALA:                                                                                                    |        |        |  |
|                  |         |           | Compuesta por conductor de cobre aislado RV 0.6/1 kV, 50 mm <sup>2</sup> de Cobre en el interior de un tubo de PVC rígido DN 25, uniendo:                   |        |        |  |
|                  |         |           | - Silenciadores, chimenea, envolvente grupo electrógeno, armarios eléctricos, marco de la puerta, tuberías, grupo de presión gasóleo y bandeja portacables. |        |        |  |
|                  |         |           | - Conductor de protección 2(1x120 mm <sup>2</sup> ), desde G.E., hasta embarrado de tierra del cuadro general de protección BT                              |        |        |  |
|                  |         |           | - TOMA TIERRA DE NEUTRO                                                                                                                                     |        |        |  |
|                  |         |           | - Arqueta con borne seccionable de 0.50 x 0.50 x 0.80.                                                                                                      |        |        |  |
|                  |         |           | - Conductor cobre RV 0.6/1 kV 50 mm <sup>2</sup> , unión punto de puesta a tierra con embarrado de puesta a tierra de neutros.                              |        |        |  |
|                  |         |           | - 3 picas de 2 metros de longitud, y 14 mm de diámetro separadas 3 metros y unidas con conductor de co-                                                     |        |        |  |
| TTIERRA.PICA     | 4,000   | Ud        | Pica acero cobreado 14 mm / 2m                                                                                                                              | 15,00  | 60,00  |  |
| COND_CU_50       | 30,000  | MI        | Conductor cobre desnudo 50 mm <sup>2</sup>                                                                                                                  | 3,20   | 96,00  |  |
| TTIERRA.GRAPA    | 4,000   | Ud        | Grapa conexión puesta a tierra                                                                                                                              | 10,00  | 40,00  |  |
| TTIERRA.TORN     | 4,000   | Ud        | Tomillo acero-zn tuerca                                                                                                                                     | 5,00   | 20,00  |  |
| TUB_FLEX.50      | 30,000  | MI        | Tubo flexible PVC 50 mm ø                                                                                                                                   | 2,50   | 75,00  |  |
| TTIERRA.SOLD     | 4,000   | Ud        | Soldadura aluminotérmica puesta a tierra                                                                                                                    | 3,37   | 13,48  |  |
| MAT_COMPL        | 300,000 | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                 | 0,37   | 111,00 |  |
| MOBRA_AE         | 6,000   | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                       | 19,00  | 114,00 |  |
| %3000000         | 3,000   | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                               | 529,50 | 15,89  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 545,37**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

### SUBCAPÍTULO C.03.04 INSTALACIÓN DE COMBUSTIBLE

**01.2.10.ELA**      **ud**      **Equipo de llenado automático**  
 Ud. de suministro e instalación de equipo de llenado automático de gasóleo del depósito del grupo desde depósito nodriza, comprendiendo:

- BOMBA ELÉCTRICA de tipo engranajes de 1000l/h.
- DISPOSITIVO DETECTOR DE NIVEL máximo y mínimo montado en el depósito.
- JUEGO DE DOS LATIGUILLOS flexibles para unión al depósito de grupo de las tuberías de alimentación y retorno a depósito nodriza.
- CUADRO DE MANIOBRA DE BOMBA de combustible tipo 24BV2 conteniendo aparellaje para la maniobra de la bomba con selector de funcionamiento Automático-Manual.

Incluso conexionado, pequeño material, piezas especiales, material complementario, ayudas de albañilería, así como todo lo necesario para la correcta instalación según la Documentación Técnica y a instancias de la Dirección Facultativa. MEDIDA LA UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y FUNCIONANDO CORRECTAMENTE.

|               |        |    |                                                  |          |          |  |
|---------------|--------|----|--------------------------------------------------|----------|----------|--|
| EQUI_LLEN_AUT | 1,000  | Ud | Equipo de llenado automático instalación gasóleo | 4.200,00 | 4.200,00 |  |
| CUAD.01       | 4,000  | H  | Cuadrilla formada por oficial de primera y peón  | 37,15    | 148,60   |  |
| MAT_COMPL     | 20,000 | MI | Material complementario y piezas especiales      | 0,37     | 7,40     |  |
| %3000000      | 3,000  | %  | Costes indirectos...(s/total)                    | 4.356,00 | 130,68   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 4.486,68**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

**C.03.04.01**      **Ud**      **Depósito PE-HD 1500 litros**  
 Ud. de suministro e instalación de depósito de almacenamiento de combustible, fabricado en PE-HD, de 1500 litros de capacidad con los orificios necesarios para las conexiones de carga, extracción del producto, venteo, bandeja de recogida de derrames e indicador de nivel. Incluso elementos de fijación y pequeño material.

|           |        |    |                                                 |        |        |  |
|-----------|--------|----|-------------------------------------------------|--------|--------|--|
| DEPO.01   | 1,000  | Ud | Depósito PE-HD 1500 litros                      | 620,00 | 620,00 |  |
| CUAD.01   | 4,000  | H  | Cuadrilla formada por oficial de primera y peón | 37,15  | 148,60 |  |
| PEQUE_MAT | 60,000 | H  | Pequeño material                                | 0,26   | 15,60  |  |
| %3000000  | 3,000  | %  | Costes indirectos...(s/total)                   | 784,20 | 23,53  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 807,73**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS SIETE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

**C.03.04.03**      **Ud**      **Red de tuberías gasóleo**  
 Ud. partida de red de tuberías de cobre de diámetro 26/28 mm, en montaje superficial sobre paramentos verticales, con soportes tipo brida, para impulsión y aspiración. Incluidos codos, té y manguitos. Válvulas de corte y re-

|           |        |    |                                                 |        |        |  |
|-----------|--------|----|-------------------------------------------------|--------|--------|--|
| TUBER.02  | 32,000 | MI | Tubería de cobre 26/28 mm                       | 4,50   | 144,00 |  |
| CUAD.01   | 4,500  | H  | Cuadrilla formada por oficial de primera y peón | 37,15  | 167,18 |  |
| PEQUE_MAT | 60,000 | H  | Pequeño material                                | 0,26   | 15,60  |  |
| %3000000  | 3,000  | %  | Costes indirectos...(s/total)                   | 326,80 | 9,80   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 336,58**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

**C.03.04.05**      **MI**      **Tubería venteo 25 mm acero galvanizado**  
 MI. de tubería de venteo para depósito de gasóleo de 1000 litros, construida en acero galvanizado de 25 mm de diámetro, hasta el exterior de la edificación. Incluido sombrerete de protección, codos, manguitos y elementos de fi-

|           |       |    |                                                 |       |       |  |
|-----------|-------|----|-------------------------------------------------|-------|-------|--|
| TUBER.01  | 1,000 | MI | Tubería venteo acero galvanizado 25 mm          | 18,00 | 18,00 |  |
| PEQUE_MAT | 3,000 | H  | Pequeño material                                | 0,26  | 0,78  |  |
| CUAD.01   | 0,107 | H  | Cuadrilla formada por oficial de primera y peón | 37,15 | 3,98  |  |
| %3000000  | 3,000 | %  | Costes indirectos...(s/total)                   | 22,80 | 0,68  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 23,44**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

| CÓDIGO             | CANTIDAD UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------|
| <b>C.03.04.06T</b> | <b>MI</b>   | <b>Chimena acero inoxidable ø 300 mm</b>                                                                                                                                                                               |        |          |         |
|                    |             | Ud. de chimenea de escape de humos doble pared y aislamiento en lana de roca, fabricada en acero inoxidable, y diámetro útil de 300 mm.. Instalada hasta 1 metro por encima de la cubierta del edificio. Equipada con: |        |          |         |
|                    |             | - Silencioso para una atenuación de 40 dB, con trazado según apartado de planos.                                                                                                                                       |        |          |         |
|                    |             | - Curvas, Tés, manguitos de unión, etc.                                                                                                                                                                                |        |          |         |
|                    |             | - Cenicero recogida de hollín.                                                                                                                                                                                         |        |          |         |
|                    |             | Incluidas abrazaderas y elementos de fijación. Medida la unidad ejecutada.                                                                                                                                             |        |          |         |
| CHIME.01           | 1,040 MI    | Chimenea acero inoxidable ø 300 mm                                                                                                                                                                                     | 42,00  | 43,68    |         |
| CUAD.01            | 0,300 H     | Cuadrilla formada por oficial de primera y peón                                                                                                                                                                        | 37,15  | 11,15    |         |
| PEQUE_MAT          | 60,000 H    | Pequeño material                                                                                                                                                                                                       | 0,26   | 15,60    |         |
| %3000000           | 3,000 %     | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                          | 70,40  | 2,11     |         |

**TOTAL PARTIDA ..... 72,54**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

**CAPÍTULO CAP.06 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA**

|                            |         |           |                                                                                                                                                                                                                         |           |                  |  |
|----------------------------|---------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|--|
| <b>C.04.01</b>             |         |           |                                                                                                                                                                                                                         |           |                  |  |
|                            |         | <b>Ud</b> | <b>SAI TRIMOD trifásico T 10 kVA + Batería 200 x 9 Ah</b>                                                                                                                                                               |           |                  |  |
|                            |         |           | Ud. de Sistema de alimentación ininterrumpida. trifásico del tipo ONLINE DOBLE CONVERSIÓN, modelo TRIMOD T 10 kVA + Módulo de baterías 200 x 9 Ah=1800 Ah, para autonomía de 2 horas, de la marca LEGRAND. Formado por: |           |                  |  |
|                            |         |           | - 1 Armario de dimensiones 1650x400x800 mm, para alojamiento de SAI                                                                                                                                                     |           |                  |  |
|                            |         |           | - 2 Armarios x 20 cajones x 5 baterías de dimensiones 1345x600x800, para alojar 200 baterías de 9 Ah unidad.                                                                                                            |           |                  |  |
| SAIS.10KVA                 | 1,000   | Ud        | SAI trifásico TRIMOD 10 10 kVA online-doble conversión                                                                                                                                                                  | 5.500,00  | 5.500,00         |  |
| SAIS.BAT9AH                | 200,000 | Ud        | Batería para SAI 9 Ah                                                                                                                                                                                                   | 30,00     | 6.000,00         |  |
| SAIS.ARM.01                | 1,000   | Ud        | Armario metálico alojamiento de SAI 1345x600x800                                                                                                                                                                        | 750,00    | 750,00           |  |
| SAIS.ARM.02                | 2,000   | Ud        | Armario de 20 cajones x 5 baterías (100 baterías)                                                                                                                                                                       | 880,00    | 1.760,00         |  |
| MOBRA_OF_1_EL              | 3,500   | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                              | 20,00     | 70,00            |  |
| MOBRA_AE                   | 3,500   | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                   | 19,00     | 66,50            |  |
| %3000000                   | 3,000   | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                           | 14.146,50 | 424,40           |  |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |         |           |                                                                                                                                                                                                                         |           | <b>14.570,90</b> |  |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE MIL QUINIENTOS SETENTA EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

|                            |        |           |                                                                                                                                                                                                                         |          |                 |  |
|----------------------------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|--|
| <b>C.04.03</b>             |        |           |                                                                                                                                                                                                                         |          |                 |  |
|                            |        | <b>Ud</b> | <b>SAI DAKER monofásico DK 6 kVA+ Batería 25 x 9 Ah</b>                                                                                                                                                                 |          |                 |  |
|                            |        |           | Ud. de Sistema de alimentación ininterrumpida monofásico del tipo ONLINE DOBLE CONVERSIÓN, modelo DAKER DK 6 kVA + Módulo de baterías 25 x 9 Ah=225 Ah, para autonomía de 25 minutos, de la marca LEGRAND. Formado por: |          |                 |  |
|                            |        |           | - 1 Armario de dimensiones 440 x 88 x 650 mm, para alojamiento de SAI                                                                                                                                                   |          |                 |  |
|                            |        |           | - 2 Armarios x 3 cajones x 5 baterías de dimensiones 440 x 88 x 650, para alojar 20 baterías de 9 Ah unidad,                                                                                                            |          |                 |  |
| SAIS.04                    | 1,000  | Ud        | SAI monofásico 6 kVA                                                                                                                                                                                                    | 1.635,00 | 1.635,00        |  |
| SAIS.BAT9AH                | 24,000 | Ud        | Batería para SAI 9 Ah                                                                                                                                                                                                   | 30,00    | 720,00          |  |
| SAIS.ARMA.03               | 1,000  | Ud        | Armario metálico alojamiento de SAI 440x88x650                                                                                                                                                                          | 420,00   | 420,00          |  |
| SAIS.ARMA.04               | 2,000  | Ud        | Armario metálico 3 cajones x 5 baterías (15 baterías)                                                                                                                                                                   | 350,00   | 700,00          |  |
| MOBRA_OF_1_EL              | 2,500  | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                              | 20,00    | 50,00           |  |
| MOBRA_AE                   | 2,500  | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                   | 19,00    | 47,50           |  |
| %3000000                   | 3,000  | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                           | 3.572,50 | 107,18          |  |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |           |                                                                                                                                                                                                                         |          | <b>3.679,68</b> |  |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL SEISCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO        | CANTIDAD | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | PRECIO   | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------|----------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------|
| C04.04        |          | Ud | <b>Equipamiento para lámpara de quirófano SAI+baterías</b><br>Ud. de suministro e instalación de sistema rectificador y baterías para soporte de luminaria asómblica de quirófano, con las siguientes características técnicas:<br><br>Características eléctricas:<br>Tensión de entrada: 230VAC ±10%<br>Frecuencia: 50Hz ±5%<br>Tecnología Transformador (normal): Transformador de aislamiento tipo seco<br>Tecnología Rectificador (Socorro): Fuentes conmutadas de Alta frecuencia Modulares<br>Factor de potencia 0,98; consumo de corriente senoidal<br>Característica de carga: IU según DIN 41773 hasta 0V<br>Rendimiento: >90%<br>Rizado: <1%pp sin batería conectada<br>Ruido en tensión de salida: <2mV ponderada<br>Radio interferencias: clase B según EN 55022<br>Ventilación: Forzada, temperatura controlada<br>Fusibles de entrada/salida: Externos<br>Tensión de salida: 24VCA en presencia de red / 24VCC en ausencia de red<br>Potencia de salida: 1kVA en presencia de red / 800W 2h en ausencia de red<br><br>Condiciones ambientales:<br>Temperatura: -5 a +50oC, hasta 2000m sobre el nivel del mar<br>Humedad relativa: aprox. 75%, sin condensación<br>Altitud de funcionamiento: <= 2000 msnm<br>Clasificación de humedad: "F", DIN 40040<br><br>Totalmente documentado con certificados de homologación y cumplimiento de normativa vigente. Con p.p. de accesorios, totalmente instalado, pruebas y puesta en marcha. Se aportarán los certificados correspondientes a su homologación, cumplimiento de normas, ensayos y pruebas. Además se incluye pequeño material, material complementario, piezas especiales, ayudas de albañilería, así como todo lo necesario para su correcta instalación según la Documentación Técnica y a instancias de la Dirección Facultativa. Medida la unidad totalmente instalada, probada y funcionando. |          |          |         |
| SAIS_BAT_LAMP | 1,000    | Ud | SAI + Rectificador + baterías 120 min. 800 w                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2.340,00 | 2.340,00 |         |
| MOBRA_OF_1_EL | 2,500    | H  | Oficial de 1º electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20,00    | 50,00    |         |
| MOBRA_AE      | 2,500    | H  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19,00    | 47,50    |         |
| %3000000      | 3,000    | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2.437,50 | 73,13    |         |

**TOTAL PARTIDA ..... 2.510,63**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL QUINIENTOS DIEZ EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS



| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

|                                        |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| <b>CAPÍTULO CAP.07 PUESTA A TIERRA</b> |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------------|--|--|--|--|--|--|

|                |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |        |  |
|----------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>C.10.01</b> | <b>Ud</b> | <b>Puesta a tierra CPD</b><br>Ud de puesta a tierra para sala de CENTRO DE PROCESO DE DATOS. formada por los siguientes elementos:<br>- Mallado con conductor de cobre desnudo de 50 mm <sup>2</sup> de sección nominal, en retícula de 2 x 2, debajo de falso suelo, p.p. de uniones y abrazaderas. |        |        |  |
| TTIERRA_M.01   | 4,850 M2  | Mallado conductor 50 mm <sup>2</sup> ret. 2x2                                                                                                                                                                                                                                                        | 35,00  | 169,75 |  |
| TTIERRA_EQUI   | 1,000 Ud  | Embarrado equipotencial puesta a tierra                                                                                                                                                                                                                                                              | 150,00 | 150,00 |  |
| MOBRA_OF_ELEC  | 3,000 H   | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20,00  | 60,00  |  |
| MOBRA_AE       | 3,000 H   | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                | 19,00  | 57,00  |  |
| MAT_COMPL      | 3,000 MI  | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,37   | 1,11   |  |
| %3000000       | 3,000 %   | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                        | 437,90 | 13,14  |  |

|                            |               |
|----------------------------|---------------|
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> | <b>451,00</b> |
|----------------------------|---------------|

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS

|                |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |        |  |
|----------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>C.10.03</b> | <b>Ud</b> | <b>Red equipotencial salas de intervención</b><br>Ud. de instalación de puesta a tierra en salas de intervención compuesta por los siguientes elementos :<br>- Tierra de protección (TP) : Asociada a las tomas de corriente, de los circuitos que pasan por el transformador de aislamiento o de los que no pasan por el mismo (tomas de rayos X, etc.). conductores de cobre de sección 4 mm <sup>2</sup> , y con resistencia entre el PT inferior a 200 mΩ.<br>- Tierra equipotencial (TE) : Conexión a Puertas, rejillas de climatización, toma de gases medicinales, lámpara quirúrgica, mesa operaciones, suelo conductor (antielectrostático), etc. con conductores de cobre de sección 6 mm <sup>2</sup> , y su resistencias entre el TE y el embarrado de equipotencialidad será inferior a 100 mΩ, así como su diferencia de potencia eficaz inferior a 10 mVac.<br>- Embarrado de puesta a tierra (PT): Situado en el interior del cuadro distribuidor al que se une la tierra de protección<br>- Embarrado de red equipotencial (EE): Situado en el interior del cuadro distribuidor al que enlaza la tierra equipotencial.<br>Incluidos p.p. de elementos de conexionado, cableado en montaje empotrado realizado con tubo de PVC coextruido, conductor de Cobre ES07Z1-K(AS) 750V, cajas de registro y demás elementos, ejecutada según esquema de principio. |        |        |  |
| COND_H07Z1_6   | 40,000 MI | Conductor de Cu 1x6mm <sup>2</sup> H07Z1-K(AS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1,30   | 52,00  |  |
| TTIERRA_EQUI   | 2,000 Ud  | Embarrado equipotencial puesta a tierra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 150,00 | 300,00 |  |
| MOBRA_OF_ELEC  | 4,000 H   | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20,00  | 80,00  |  |
| MOBRA_AE       | 4,000 H   | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 19,00  | 76,00  |  |
| PEQUE_MAT      | 10,000 H  | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,26   | 2,60   |  |
| %3000000       | 3,000 %   | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 510,60 | 15,32  |  |

|                            |               |
|----------------------------|---------------|
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> | <b>525,92</b> |
|----------------------------|---------------|

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS VEINTICINCO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

|                |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |          |  |
|----------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|--|
| <b>C.10.04</b> | <b>Ud</b>    | <b>Puesta a tierra general edificio BT</b><br>Ud de puesta a tierra general de edificio, compuesta por los siguientes elementos:<br>- 1021 m. Conductor de cobre desnudo de 50 mm <sup>2</sup> de sección, enterrado.<br>- 10 Picas de acero cobrizado de 14 mm de diámetro y 2 metros de longitud.<br>- 1 Borne registrable de puesta a tierra, formado por 3 pletinas de cobre de 50x5 y borne seccionable.<br>- Conductor de protección formado por 3 conductores de cobre RV 0.6/ 1 kV de 120 mm <sup>2</sup> enterrados bajo tubo |          |          |  |
| COND_CU_50     | 1.021,000 MI | Conductor cobre desnudo 50 mm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3,20     | 3.267,20 |  |
| TTIERRA.ARQU   | 3,000 Ud     | Arqueta prefabricada polipropileno TT (300x300)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 35,00    | 105,00   |  |
| TTIERRA.GRAPA  | 10,000 Ud    | Grapa conexión puesta a tierra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 10,00    | 100,00   |  |
| TTIERRA.PICA   | 10,000 Ud    | Pica acero cobreado 14 mm / 2m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15,00    | 150,00   |  |
| TTIERRA.SOLD   | 10,000 Ud    | Soldadura aluminotérmica puesta a tierra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3,37     | 33,70    |  |
| TTIERRA.TORN   | 10,000 Ud    | Tornillo acero-zn tuerca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5,00     | 50,00    |  |
| MOBRA_OF_ELEC  | 20,000 H     | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20,00    | 400,00   |  |
| MOBRA_AE       | 20,000 H     | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 19,00    | 380,00   |  |
| MAT_COMPL      | 3,000 MI     | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,37     | 1,11     |  |
| %3000000       | 3,000 %      | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4.487,00 | 134,61   |  |

|                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> | <b>4.621,62</b> |
|----------------------------|-----------------|

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL SEISCIENTOS VEINTIUN EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

### CAPÍTULO CAP.08 PARARRAYOS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |    |                                             |          |          |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|---------------------------------------------|----------|----------|--|
| <b>C.11.01 Ud Pararrayos NIMBUS 60</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |    |                                             |          |          |  |
| Ud. de Pararrayos Nimbus 60 con sistema de cebado electrónico. Fabricado con materiales en acero inoxidable AISI 316 (Doble Capa). Formado por un bloque energético encapsulado con una protección exterior metálica, un controlador de carga, un amplificador que emite impulsos de alta frecuencia y punta captadora. Certificado del tiempo de cebado expedido en el Laboratorio LCOE. Equipado con : |       |    |                                             |          |          |  |
| - Pieza de adaptación Nimbus a mástil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |    |                                             |          |          |  |
| - Mástil 6 m Fe Galvanizado ( 2 tramos de 3 m)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |    |                                             |          |          |  |
| PARAR.PUNTA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1,000 | Ud | Punta captadora NIMBUS-60                   | 2.041,90 | 2.041,90 |  |
| PARAR-MASTIL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1,000 | ud | Mástil 9m y piezas de adaptación y fijación | 265,59   | 265,59   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 2.307,49**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL TRESCIENTOS SIETE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

|                                                                                                                                                                                                                                  |       |    |                                |       |       |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|--------------------------------|-------|-------|--|
| <b>C.12.0.2 MI Pletina de bajada 25x3</b>                                                                                                                                                                                        |       |    |                                |       |       |  |
| MI de pletina de cobre estañado 25x3 mm, para conductor de bajada, dotado de elementos de fijación y soportes. Desde pararrayos hasta arqueta de puesta a tierra. Incluido 3 metros de tubo de acero galvanizado para protección |       |    |                                |       |       |  |
| PARAR.PLETINA                                                                                                                                                                                                                    | 1,000 | MI | Pletina de cobre estañado 25x3 | 17,00 | 17,00 |  |
| TUB.PG32                                                                                                                                                                                                                         | 1,000 | MI | Tubo acero galvanizado PG 32   | 6,10  | 6,10  |  |
| MOBRA_OF_ELEC                                                                                                                                                                                                                    | 0,200 | H  | Oficial de 1ª electricista     | 20,00 | 4,00  |  |
| PEQUE_MAT                                                                                                                                                                                                                        | 1,000 | H  | Pequeño material               | 0,26  | 0,26  |  |
| %3000000                                                                                                                                                                                                                         | 3,000 | %  | Costes indirectos...(s/total)  | 27,40 | 0,82  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 28,18**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

|                                                                                                                   |        |    |                                          |        |        |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----|------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>C.12.03 Ud Contador de descargas</b>                                                                           |        |    |                                          |        |        |  |
| Ud de suministro y colocación de contador mecánico de los impactos de rayo recibidos por el sistema de protección |        |    |                                          |        |        |  |
| PARAR.CONT                                                                                                        | 1,000  | Ud | Contador de rayos y medidor de corriente | 308,50 | 308,50 |  |
| MOBRA_OF_ELEC                                                                                                     | 3,500  | H  | Oficial de 1ª electricista               | 20,00  | 70,00  |  |
| PEQUE_MAT                                                                                                         | 30,000 | H  | Pequeño material                         | 0,26   | 7,80   |  |
| %3000000                                                                                                          | 3,000  | %  | Costes indirectos...(s/total)            | 386,30 | 11,59  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 397,89**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

|                                                                                         |        |    |                                                 |        |       |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------|----|-------------------------------------------------|--------|-------|--|
| <b>C.10.02 Ud Puesta a tierra Pararrayos</b>                                            |        |    |                                                 |        |       |  |
| Ud. de puesta a tierra para pararrayos, formada por los siguientes elementos:           |        |    |                                                 |        |       |  |
| - 3 picas verticales de 14 mm, de diámetro y 2 m. de longitud. y separados 3 metros.    |        |    |                                                 |        |       |  |
| - Cable de cobre desnudo 50 mm², uniendo los 3 electrodos.                              |        |    |                                                 |        |       |  |
| - Arqueta de puesta a tierra sin fondo, en polipropileno de 40x40.                      |        |    |                                                 |        |       |  |
| - Elemento de conexión vía chispas para unión a la toma de tierra general del edificio. |        |    |                                                 |        |       |  |
| - Barra de equipotencialidad en arqueta.                                                |        |    |                                                 |        |       |  |
| - Borne seccionable para medida puesta a tierra.                                        |        |    |                                                 |        |       |  |
| TTIERRA.PUNTO                                                                           | 1,000  | Ud | Punto de puesta a tierra-seccionador PT-6       | 8,89   | 8,89  |  |
| TTIERRA.PICA                                                                            | 3,000  | Ud | Pica acero cobreado 14 mm / 2m                  | 15,00  | 45,00 |  |
| TTIERRA.SOLD                                                                            | 3,000  | Ud | Soldadura aluminotérmica puesta a tierra        | 3,37   | 10,11 |  |
| TTIERRA.ARQU                                                                            | 1,000  | Ud | Arqueta prefabricada polipropileno TT (300x300) | 35,00  | 35,00 |  |
| MOBRA_OF_ELEC                                                                           | 3,500  | H  | Oficial de 1ª electricista                      | 20,00  | 70,00 |  |
| MOBRA_AE                                                                                | 3,500  | H  | Ayudante electricista                           | 19,00  | 66,50 |  |
| MAT_COMPL                                                                               | 40,000 | MI | Material complementario y piezas especiales     | 0,37   | 14,80 |  |
| PEQUE_MAT                                                                               | 30,000 | H  | Pequeño material                                | 0,26   | 7,80  |  |
| %3000000                                                                                | 3,000  | %  | Costes indirectos...(s/total)                   | 258,10 | 7,74  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 265,84**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

| CÓDIGO          | CANTIDAD UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                          | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|-----------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------|
| <b>C.09.005</b> |             | <b>MI Conductor desnudo CU 50 mm² en zanja</b>                                                                                                                                                                                                   |        |          |         |
|                 |             | MI. Conductor de tierra formado por conductor desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección, en anillo por todas las columnas, y tendido sobre el fondo de la zanja de canalización. Incluida p.p. de unión a picas mediante piezas especiales |        |          |         |
| COND_CU_50      | 1,000 MI    | Conductor cobre desnudo 50 mm²                                                                                                                                                                                                                   | 3,20   | 3,20     |         |
| MOBRA_AE        | 0,059 H     | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                            | 19,00  | 1,12     |         |
| MAT_COMPL       | 3,000 MI    | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                      | 0,37   | 1,11     |         |
| %3000000        | 3,000 %     | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                    | 5,40   | 0,16     |         |

**TOTAL PARTIDA ..... 5,59**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|-------------|---------|--------|----------|---------|
|--------|-------------|---------|--------|----------|---------|

**CAPÍTULO CAP.09 CUADROS DE BAJA TENSIÓN**

|               |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |        |  |
|---------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|--|
| 07.01         | Ud       | <b>Subcuadro de control y protección CON1</b><br>Ud.Cuadro de ZONA CONSULTAS EXTERNAS 1, "CON1", fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:<br><br>ENVOLVENTE NO ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 3kA / C.<br>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 3kA / C.<br>ENVOLVENTE ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x10 A / 3kA / B.<br>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x6 A / 3kA / C para circuito de alumbrado A1.<br>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x6 A / 3kA / C para circuito de alumbrado A2.<br>- 6 Magnetotérmicos 2x10 A / 3kA / C.<br>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS<br>- 1 Protector de sobretensiones tipo 2<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 / 3kA / B.<br>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 3kA / C.<br>ENVOLVENTE T.C. ELECTROMEDICINA<br>- 1 Protector de sobretensiones tipo 2<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x16 A / 3kA / B.<br>- 2 Magnetotérmicos 2x20 A / 3kA / C.<br><br>Incluido relé e interruptores para control de alumbrado en carril DIN, etiquetado de circuitos, terminales de conexión, bornes y embarrado de neutro y puesta a tierra, señal identificativa de peligro, elementos de fijación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada. |          |        |  |
| MAG.4X20      | 2,000 Ud | Magnetotérmico 4x20 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 90,27    | 180,54 |  |
| MAG.2X20      | 5,000 Ud | Magnetotérmico 2x20 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 32,10    | 160,50 |  |
| MAG.4X10      | 3,000 Ud | Magnetotérmico 4x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 90,27    | 270,81 |  |
| MAG.2X10      | 6,000 Ud | Magnetotérmico 2x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 32,10    | 192,60 |  |
| MAG.2X16      | 1,000 Ud | Magnetotérmico 2x16 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 32,10    | 32,10  |  |
| ENV.1X18      | 3,000 Ud | Envolvente 1x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 23,00    | 69,00  |  |
| ENV.2X18      | 1,000 Ud | Envolvente 2x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 25,00    | 25,00  |  |
| APAR.CON.DIN1 | 3,000 Ud | Relé carril DIN 250 V / 16 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10,00    | 30,00  |  |
| APAR.INT.DIN1 | 3,000 Ud | Interruptor carril DIN 250 V. 16 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6,00     | 18,00  |  |
| MOBRA_OF_1_EL | 1,500 H  | Oficial de 1º electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 20,00    | 30,00  |  |
| MOBRA_AE      | 1,500 H  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 19,00    | 28,50  |  |
| %3000000      | 3,000 %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1.037,10 | 31,11  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 1.068,16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SESENTA Y OCHO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

| CÓDIGO        | CANTIDAD UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | PRECIO   | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------|
| 07.02         | Ud          | <b>Subcuadro de control y protección CON2</b><br>Ud.Cuadro de ZONA CONSULTAS EXTERNAS 2, "CON2"., fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:<br><br>ENVOLVENTE NO ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 3kA / C.<br>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 3kA / C.<br>ENVOLVENTE ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x6 A / 3kA / B.<br>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x6 A / 3kA / C para circuito de alumbrado A1.<br>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x6 A / 3kA / C para circuito de alumbrado A2.<br>- 6 Magnetotérmicos 2x10 A / 3kA / C.<br>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS<br>- 1 Protector de sobretensiones tipo 2<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 3kA / B.<br>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 3kA / C.<br>ENVOLVENTE T.C. ELECTROMEDICINA<br>- 1 Protector de sobretensiones tipo 2<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x16 A / 3kA / B.<br>- 2 Magnetotérmicos 2x20 A / 3kA / C.<br><br>Incluido relé e interruptores para control de alumbrado en carril DIN etiquetado de circuitos, terminales de conexión, |          |          |         |
| MAG.4X20      | 2,000 Ud    | Magnetotérmico 4x20 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 90,27    | 180,54   |         |
| MAG.2X20      | 5,000 Ud    | Magnetotérmico 2x20 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 32,10    | 160,50   |         |
| MAG.4X10      | 3,000 Ud    | Magnetotérmico 4x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 90,27    | 270,81   |         |
| MAG.2X10      | 6,000 Ud    | Magnetotérmico 2x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 32,10    | 192,60   |         |
| MAG.2X16      | 1,000 Ud    | Magnetotérmico 2x16 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 32,10    | 32,10    |         |
| ENV.1X18      | 3,000 Ud    | Envolvente 1x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 23,00    | 69,00    |         |
| ENV.2X18      | 1,000 Ud    | Envolvente 2x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 25,00    | 25,00    |         |
| APAR.CON.DIN1 | 3,000 Ud    | Relé carril DIN 250 V / 16 A,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10,00    | 30,00    |         |
| APAR.INT.DIN1 | 3,000 Ud    | Interruptor carril DIN 250 V. 16 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6,00     | 18,00    |         |
| MOBRA_OF_1_EL | 1,500 H     | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20,00    | 30,00    |         |
| MOBRA_AE      | 1,500 H     | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19,00    | 28,50    |         |
| %3000000      | 3,000 %     | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1.037,10 | 31,11    |         |

**TOTAL PARTIDA ..... 1.068,16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SESENTA Y OCHO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

| CÓDIGO        | CANTIDAD UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | PRECIO   | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------|
| 07.03         | Ud          | <b>Subcuadro de control y proteccion CON3</b><br>Ud.Cuadro de ZONA CONSULTAS EXTERNAS 3, "CON3"., fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraible, compuesto por los siguientes elementos:<br><br>ENVOLVENTE NO ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 3kA / C.<br>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 3kA / C.<br>ENVOLVENTE ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x6 A / 3kA / B.<br>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x6 A / 3kA / C para circuito de alumbrado A1.<br>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x6 A / 3kA / C para circuito de alumbrado A2.<br>- 6 Magnetotérmicos 2x10 A / 3kA / C.<br>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS<br>- 1 Protector de sobretensiones tipo 2<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 3kA / B.<br>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 3kA / C.<br>ENVOLVENTE T.C. ELECTROMEDICINA<br>- 1 Protector de sobretensiones tipo 2<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x16 A / 3kA / B.<br>- 2 Magnetotérmicos 2x20 A / 3kA / C. |          |          |         |
|               |             | Incluido relé e interruptores para control de alumbrado en carril DIN etiquetado de circuitos, terminales de conexión,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |          |         |
| MAG.4X20      | 2,000 Ud    | Magnetotérmico 4x20 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 90,27    | 180,54   |         |
| MAG.2X20      | 5,000 Ud    | Magnetotérmico 2x20 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 32,10    | 160,50   |         |
| MAG.4X10      | 3,000 Ud    | Magnetotérmico 4x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 90,27    | 270,81   |         |
| MAG.2X10      | 6,000 Ud    | Magnetotérmico 2x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 32,10    | 192,60   |         |
| MAG.2X16      | 1,000 Ud    | Magnetotérmico 2x16 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 32,10    | 32,10    |         |
| ENV.1X18      | 3,000 Ud    | Envolvente 1x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 23,00    | 69,00    |         |
| ENV.2X18      | 1,000 Ud    | Envolvente 2x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 25,00    | 25,00    |         |
| APAR.CON.DIN1 | 3,000 Ud    | Relé carril DIN 250 V / 16 A,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10,00    | 30,00    |         |
| APAR.INT.DIN1 | 3,000 Ud    | Interruptor carril DIN 250 V. 16 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6,00     | 18,00    |         |
| MOBRA_OF_1_EL | 1,500 H     | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20,00    | 30,00    |         |
| MOBRA_AE      | 1,500 H     | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 19,00    | 28,50    |         |
| %3000000      | 3,000 %     | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1.037,10 | 31,11    |         |

**TOTAL PARTIDA ..... 1.068,16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SESENTA Y OCHO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

| CÓDIGO        | CANTIDAD UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PRECIO   | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------|
| 07.04         | Ud          | <b>Subcuadro de control y protección CON4</b><br>Ud.Cuadro de ZONA CONSULTAS EXTERNAS 4, "CON4"., fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:<br><br>ENVOLVENTE NO ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 3kA / C.<br>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 3kA / C.<br>ENVOLVENTE ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x6 A / 3kA / B.<br>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x6 A / 3kA / C para circuito de alumbrado A1.<br>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x6 A / 3kA / C para circuito de alumbrado A2.<br>- 6 Magnetotérmicos 2x10 A / 3kA / C.<br>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS<br>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 3kA / B.<br>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 3kA / C.<br>ENVOLVENTE T.C. ELECTROMEDICINA<br>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x16 A / 3kA / B.<br>- 2 Magnetotérmicos 2x20 A / 3kA / C. |          |          |         |
|               |             | Incluido relé e interruptores para control de alumbrado en carril DIN etiquetado de circuitos, terminales de conexión,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |          |         |
| MAG.4X20      | 2,000 Ud    | Magnetotérmico 4x20 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 90,27    | 180,54   |         |
| MAG.2X20      | 5,000 Ud    | Magnetotérmico 2x20 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 32,10    | 160,50   |         |
| MAG.4X10      | 3,000 Ud    | Magnetotérmico 4x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 90,27    | 270,81   |         |
| MAG.2X10      | 6,000 Ud    | Magnetotérmico 2x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 32,10    | 192,60   |         |
| MAG.2X16      | 1,000 Ud    | Magnetotérmico 2x16 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 32,10    | 32,10    |         |
| ENV.1X18      | 3,000 Ud    | Envolvente 1x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 23,00    | 69,00    |         |
| ENV.2X18      | 1,000 Ud    | Envolvente 2x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 25,00    | 25,00    |         |
| APAR.CON.DIN1 | 3,000 Ud    | Relé carril DIN 250 V / 16 A,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10,00    | 30,00    |         |
| APAR.INT.DIN1 | 3,000 Ud    | Interruptor carril DIN 250 V. 16 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6,00     | 18,00    |         |
| MOBRA_OF_1_EL | 1,500 H     | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20,00    | 30,00    |         |
| MOBRA_AE      | 1,500 H     | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 19,00    | 28,50    |         |
| %3000000      | 3,000 %     | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1.037,10 | 31,11    |         |

**TOTAL PARTIDA ..... 1.068,16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SESENTA Y OCHO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

| CÓDIGO        | CANTIDAD | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | PRECIO   | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------|----------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------|
| 07.05         |          | Ud | <b>Subcuadro de control y protección ADM</b><br>Ud.Cuadro de ZONA ADMINISTRACIÓN, "ADM"., fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:<br><br>ENVOLVENTE NO ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x25 A / 15kA / C.<br>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 15kA / C, para cirucito de iluminación<br>- 1 Magnetotérmico 4x20 A / 15kA / C, para cirucito de fuerza.<br>- 3 Magnetotérmicos 2x10 A / 10kA / C<br>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 10kA / C<br>ENVOLVENTE ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x10 A / 15kA / C.<br>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 15kA / C, para cirucito de iluminación A1<br>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 15kA / C, para cirucito de iluminación A2.<br>- 6 Magnetotérmicos 2x10 A / 10kA / C<br>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS<br>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 3kA / B.<br>- 2 Magnetotérmicos 2x20 A /10kA / C. |          |          |         |
|               |          |    | Incluidorelé e interruptores para control de alumbrado en carril DIN etiquetado de circuitos, terminales de conexión,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |          |         |
| MAG.4X25      | 1,000    | Ud | Magnetotérmico 4x25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 90,27    | 90,27    |         |
| MAG.4X10      | 4,000    | Ud | Magnetotérmico 4x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 90,27    | 361,08   |         |
| MAG.4X20      | 2,000    | Ud | Magnetotérmico 4x20 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 90,27    | 180,54   |         |
| MAG.2X10      | 9,000    | Ud | Magnetotérmico 2x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 32,10    | 288,90   |         |
| MAG.2X20      | 5,000    | Ud | Magnetotérmico 2x20 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 32,10    | 160,50   |         |
| ENV.1X18      | 1,000    | Ud | Envolvente 1x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 23,00    | 23,00    |         |
| ENV.2X18      | 2,000    | Ud | Envolvente 2x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 25,00    | 50,00    |         |
| APAR.CON.DIN1 | 3,000    | Ud | Relé carril DIN 250 V /16 A,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10,00    | 30,00    |         |
| APAR.INT.DIN1 | 3,000    | Ud | Interruptor carril DIN 250 V. 16 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6,00     | 18,00    |         |
| MOBRA_OF_1_EL | 1,500    | H  | Oficial de 1º electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 20,00    | 30,00    |         |
| MOBRA_AE      | 1,500    | H  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 19,00    | 28,50    |         |
| %3000000      | 3,000    | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1.260,80 | 37,82    |         |

**TOTAL PARTIDA ..... 1.298,61**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS



| CÓDIGO        | CANTIDAD UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | PRECIO   | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------|
| 07.06         | Ud          | <b>Subcuadro de control y protección FA_RH</b><br>Ud.Cuadro de ZONA FARMACIA Y REHABILITACIÓN, "FA-RH"., fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:<br><br>ENVOLVENTE NO ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x50 A / 15kA / C.<br>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 15kA / C, para circuito de iluminación<br>- 2 Magnetotérmico 4x20 A / 15kA / C, para circuitos de fuerza.<br>- 3 Magnetotérmicos 2x10 A / 10kA / C<br>- 6 Magnetotérmicos 2x20 A / 10kA / C<br><br>ENVOLVENTE ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x10 A / 15kA / C.<br>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 15kA / C, para circuito de iluminación A1.<br>- 3 Magnetotérmicos 2x10 A / 10kA / C<br>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS<br>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 10kA / B.<br>- 2 Magnetotérmicos 2x20 A / 10kA / C. |          |          |         |
|               |             | Incluido relé e interruptores para control de alumbrado en carril DIN etiquetado de circuitos, terminales de conexión,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |          |         |
| MAG.4X20      | 3,000 Ud    | Magnetotérmico 4x20 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 90,27    | 270,81   |         |
| MAG.2X10      | 6,000 Ud    | Magnetotérmico 2x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 32,10    | 192,60   |         |
| MAG.2X20      | 8,000 Ud    | Magnetotérmico 2x20 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 32,10    | 256,80   |         |
| MAG.4X50      | 1,000 Ud    | Magnetotérmico 4x50 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 213,00   | 213,00   |         |
| MAG.4X10      | 2,000 Ud    | Magnetotérmico 4x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 90,27    | 180,54   |         |
| ENV.1X18      | 2,000 Ud    | Envolvente 1x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 23,00    | 46,00    |         |
| ENV.3X18      | 1,000 Ud    | Envolvente 3x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 35,00    | 35,00    |         |
| APAR.CON.DIN1 | 3,000 Ud    | Relé carril DIN 250 V / 16 A,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 10,00    | 30,00    |         |
| APAR.INT.DIN1 | 3,000 Ud    | Interruptor carril DIN 250 V. 16 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6,00     | 18,00    |         |
| MOBRA_OF_1_EL | 1,500 H     | Oficial de 1º electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 20,00    | 30,00    |         |
| MOBRA_AE      | 1,500 H     | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 19,00    | 28,50    |         |
| %3000000      | 3,000 %     | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1.301,30 | 39,04    |         |

**TOTAL PARTIDA ..... 1.340,29**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS CUARENTA EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

| CÓDIGO        | CANTIDAD | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | PRECIO   | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------|----------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------|
| 07.07         |          | Ud | <b>Subcuadro de control y protección LAB</b><br>Ud.Cuadro de ZONA LABORATORIO, "LAB"., fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:<br><br>ENVOLVENTE NO ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 15kA / C.<br>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 10kA / C<br><br>ENVOLVENTE ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x10 A / 10kA / C.<br>- 3 Magnetotérmicos 2x10 A / 10kA / C<br>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS<br>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 10kA / B.<br>- 2 Magnetotérmicos 2x20 A / 10kA / C.<br>ENVOLVENTE Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI)<br>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 1.5kA / B.<br>- 2 Magnetotérmicos 2x20 A / 1.5 kA / C para circito de fuerza.<br>- 3 Magnetotérmico 2x10 A / 1.5 kA / C para circito de iluminación.<br>ENVOLVENTE T.C. MÉDICAS<br>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 10kA / B.<br>- 2 Magnetotérmicos 2x20 A / 10kA / C.<br><br>Incluido relé e interruptores para control de alumbrado en carril DIN etiquetado de circuitos, terminales de conexión, bornes y embarrado de neutro y puesta a tierra, señal identificativa de peligro, elementos de fijación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada. |          |          |         |
| MAG.4X20      | 4,000    | Ud | Magnetotérmico 4x20 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 90,27    | 361,08   |         |
| MAG.2X20      | 9,000    | Ud | Magnetotérmico 2x20 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 32,10    | 288,90   |         |
| MAG.2X10      | 6,000    | Ud | Magnetotérmico 2x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 32,10    | 192,60   |         |
| ENV.1X18      | 4,000    | Ud | Envolvente 1x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 23,00    | 92,00    |         |
| APAR.CON.DIN1 | 3,000    | Ud | Relé carril DIN 250 V / 16 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10,00    | 30,00    |         |
| APAR.INT.DIN1 | 3,000    | Ud | Interruptor carril DIN 250 V. 16 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6,00     | 18,00    |         |
| MOBRA_OF_1_EL | 1,500    | H  | Oficial de 1º electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 20,00    | 30,00    |         |
| MOBRA_AE      | 1,500    | H  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 19,00    | 28,50    |         |
| %3000000      | 3,000    | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1.041,10 | 31,23    |         |

**TOTAL PARTIDA ..... 1.072,31**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

| CÓDIGO        | CANTIDAD | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PRECIO   | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------|----------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------|
| 07.08         |          | Ud | <b>Subcuadro de control y protección ACC</b><br>Ud.Cuadro de ZONA ACCESO, "ACC"., fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:<br><br>ENVOLVENTE NO ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 3kA / C.<br>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 3kA / C<br>ENVOLVENTE ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x16 A / 10kA / C.<br>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 10kA / C para circuito de alumbrado A1<br>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 10kA / C para circuito de alumbrado A2<br>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 10kA / C para circuito de alumbrado A3<br>- 1 Magnetotérmico 4x32 A / 50kA / C para circuito del centro de seccionamiento<br>- 1 Magnetotérmico 4x63 A / 10kA / C para circuito del centro de alumbrado exterior en cabecera<br>- 1 Magnetotérmico 2x6 A / 6kA / C para alumbrado exterior<br>- 10 Magnetotérmicos 2x10 A / 10kA / C<br>- 3 Magnetotérmicos 2x50 A / 6kA / C<br>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS<br>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 15kA / B.<br>- 2 Magnetotérmicos 2x20 A / 10kA / C. |          |          |         |
|               |          |    | Incluido relé e interruptores para control de alumbrado en carril DIN, etiquetado de circuitos, terminales de conexión,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |          |         |
| MAG.4X20      | 2,000    | Ud | Magnetotérmico 4x20 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 90,27    | 180,54   |         |
| MAG.4X10      | 3,000    | Ud | Magnetotérmico 4x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 90,27    | 270,81   |         |
| MAG.4X32      | 1,000    | Ud | Magnetotérmico 4x32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 99,00    | 99,00    |         |
| MAG.4X63      | 1,000    | Ud | Magnetotérmico 4x63 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 410,00   | 410,00   |         |
| ENV.1X18      | 2,000    | Ud | Envolvente 1x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 23,00    | 46,00    |         |
| ENV.3X18      | 1,000    | Ud | Envolvente 3x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 35,00    | 35,00    |         |
| APAR.CON.DIN1 | 3,000    | Ud | Relé carril DIN 250 V / 16 A,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10,00    | 30,00    |         |
| APAR.INT.DIN1 | 3,000    | Ud | Interruptor carril DIN 250 V. 16 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6,00     | 18,00    |         |
| MOBRA_OF_1_EL | 1,500    | H  | Oficial de 1º electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 20,00    | 30,00    |         |
| MOBRA_AE      | 1,500    | H  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 19,00    | 28,50    |         |
| %3000000      | 3,000    | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1.147,90 | 34,44    |         |

**TOTAL PARTIDA ..... 1.182,29**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

| CÓDIGO        | CANTIDAD UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | PRECIO   | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------|
| 07.09         | Ud          | <b>Subcuadro de control y protección QUI</b><br>Ud.Cuadro de ZONA QUIRÓFANOS, "QUI", fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:<br><br>ENVOLVENTE NO ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 15kA / C.<br>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 10kA / C<br><br>ENVOLVENTE ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x10 A / 10kA / C.<br>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 15 kA / C para circito de iluminación A1.<br>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 15 kA / C para circito de iluminación A2.<br>- 6 Magnetotérmicos 2x10 A / 10kA / C<br>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS<br>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 10kA / B.<br>- 2 Magnetotérmicos 2x20 A / 4.5kA / C.<br>ENVOLVENTE Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI)<br>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2<br>- 2 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x25 A / 1.5kA / C.<br>- 8 Magnetotérmicos 2x20 A / 1.5 kA / B para circito de fuerza.<br>- 8 Magnetotérmico 2x10 A / 1.5 kA / B para circito de iluminación. |          |          |         |
|               |             | Incluido relé e interruptores para control de alumbrado en carril DIN, etiquetado de circuitos, terminales de conexión,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |          |         |
| MAG.4X20      | 2,000 Ud    | Magnetotérmico 4x20 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 90,27    | 180,54   |         |
| MAG.2X20      | 13,000 Ud   | Magnetotérmico 2x20 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 32,10    | 417,30   |         |
| MAG.4X10      | 3,000 Ud    | Magnetotérmico 4x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 90,27    | 270,81   |         |
| MAG.2X10      | 14,000 Ud   | Magnetotérmico 2x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 32,10    | 449,40   |         |
| ENV.1X18      | 2,000 Ud    | Envolvente 1x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 23,00    | 46,00    |         |
| ENV.2X18      | 1,000 Ud    | Envolvente 2x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 25,00    | 25,00    |         |
| ENV.3X18      | 1,000 Ud    | Envolvente 3x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 35,00    | 35,00    |         |
| APAR.CON.DIN1 | 3,000 Ud    | Relé carril DIN 250 V / 16 A,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10,00    | 30,00    |         |
| APAR.INT.DIN1 | 3,000 Ud    | Interruptor carril DIN 250 V. 16 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6,00     | 18,00    |         |
| MOBRA_OF_1_EL | 1,500 H     | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20,00    | 30,00    |         |
| MOBRA_AE      | 1,500 H     | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 19,00    | 28,50    |         |
| MAT_COMPL     | 10,000 MI   | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,37     | 3,70     |         |
| %3000000      | 3,000 %     | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1.534,30 | 46,03    |         |

**TOTAL PARTIDA ..... 1.580,28**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS OCHENTA EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO                     | CANTIDAD UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE         |
|----------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|-----------------|
| 07.10                      | Ud          | <b>Subcuadro de control y protección SS</b><br>Ud.Cuadro de ZONA SEMISOTANO, "SS", fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:<br><br>ENVOLVENTE NO ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 10kA / C.<br>- 3 Magnetotérmicos 2x10 A / 10kA / C<br>ENVOLVENTE ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x10 A / 10kA / C.<br>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 10kA / C, para cirucito de iluminación A1<br>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 10kA / C, para cirucito de iluminación A2.<br>- 6 Magnetotérmicos 2x10 A / 10kA / C<br>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS<br>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 10kA / B.<br>- 2 Magnetotérmicos 2x20 A / 10kA / C.<br><br>Incluido relé e interruptores para control de alumbrado en carril DIN, etiquetado de circuitos, terminales de conexión, bornes y embarrado de neutro y puesta a tierra, señal identificativa de peligro, elementos de fijación y pequeño |        |          |                 |
| MAG.4X20                   | 2,000 Ud    | Magnetotérmico 4x20 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 90,27  | 180,54   |                 |
| MAG.2X10                   | 9,000 Ud    | Magnetotérmico 2x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 32,10  | 288,90   |                 |
| MAG.4X10                   | 3,000 Ud    | Magnetotérmico 4x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 90,27  | 270,81   |                 |
| MAG.2X20                   | 2,000 Ud    | Magnetotérmico 2x20 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 32,10  | 64,20    |                 |
| ENV.1X18                   | 2,000 Ud    | Envolvente 1x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 23,00  | 46,00    |                 |
| ENV.2X18                   | 1,000 Ud    | Envolvente 2x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 25,00  | 25,00    |                 |
| APAR.CON.DIN1              | 3,000 Ud    | Relé carril DIN 250 V /16 A,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 10,00  | 30,00    |                 |
| APAR.INT.DIN1              | 3,000 Ud    | Interruptor carril DIN 250 V. 16 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6,00   | 18,00    |                 |
| MOBRA_OF_1_EL              | 1,500 H     | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20,00  | 30,00    |                 |
| MAT_COMPL                  | 10,000 MI   | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,37   | 3,70     |                 |
| MOBRA_AE                   | 1,500 H     | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19,00  | 28,50    |                 |
| %3000000                   | 3,000 %     | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 985,70 | 29,57    |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |          | <b>1.015,22</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINCE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Escuela Politécnica<br/>Superior de Jaén</p> | <p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON<br/>METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA RESOLUCIÓN<br/>"SIERRA DE SEGURA" (JAÉN)</b></p> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

| CÓDIGO        | CANTIDAD UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PRECIO   | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------|
| 07.11         | Ud          | <b>Subcuadro de control y protección RD</b><br>Ud.Cuadro de ZONA RADIOLOGÍA, "RD", fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:<br><br>ENVOLVENTE NO ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x25 A / 10kA / C.<br>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 15kA / C, para cirucito de iluminación<br>- 1 Magnetotérmico 4x20 A / 15kA / C, para cirucito de fuerza.<br>- 3 Magnetotérmicos 2x10 A / 10kA / C<br>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 10kA / C<br>ENVOLVENTE ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x10 A / 10kA / C.<br>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 10kA / C, para cirucito de iluminación A1.<br>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 10kA / C, para cirucito de iluminación A2.<br>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 10kA / C, para cirucito de iluminación A3.<br>- 9 Magnetotérmicos 2x10 A / 10kA / C<br>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS<br>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 10kA / B.<br>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 10kA / C.<br><br>Incluido relé e interruptores para control de alumbrado en carril DIN, etiquetado de circuitos, terminales de conexión, bornes y embarrado de neutro y puesta a tierra, señal identificativa de peligro, elementos de fijación y pequeño |          |          |         |
| MAG.4X25      | 1,000 Ud    | Magnetotérmico 4x25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 90,27    | 90,27    |         |
| MAG.4X10      | 5,000 Ud    | Magnetotérmico 4x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 90,27    | 451,35   |         |
| MAG.4X20      | 2,000 Ud    | Magnetotérmico 4x20 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 90,27    | 180,54   |         |
| MAG.2X10      | 12,000 Ud   | Magnetotérmico 2x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 32,10    | 385,20   |         |
| MAG.2X20      | 6,000 Ud    | Magnetotérmico 2x20 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 32,10    | 192,60   |         |
| ENV.1X18      | 1,000 Ud    | Envolvente 1x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 23,00    | 23,00    |         |
| ENV.2X18      | 2,000 Ud    | Envolvente 2x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 25,00    | 50,00    |         |
| APAR.CON.DIN1 | 3,000 Ud    | Relé carril DIN 250 V / 16 A,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10,00    | 30,00    |         |
| APAR.INT.DIN1 | 3,000 Ud    | Interruptor carril DIN 250 V. 16 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6,00     | 18,00    |         |
| MOBRA_OF_1_EL | 1,500 H     | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20,00    | 30,00    |         |
| MAT_COMPL     | 10,000 MI   | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,37     | 3,70     |         |
| MOBRA_AE      | 1,500 H     | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 19,00    | 28,50    |         |
| %3000000      | 3,000 %     | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1.483,20 | 44,50    |         |

**TOTAL PARTIDA ..... 1.527,66**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS VEINTISIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

| CÓDIGO        | CANTIDAD UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | PRECIO   | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------|
| 07.12         | Ud          | <b>Subcuadro de control y protección URG</b><br>Ud.Cuadro de ZONA URGENCIAS, "URG", fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:<br><br>ENVOLVENTE NO ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 15kA / C.<br>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 10kA / C<br>ENVOLVENTE ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x10 A / 10kA / C.<br>- 3 Magnetotérmico 2x10 A / 10kA / C<br>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS<br>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 10kA / B.<br>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 4.5kA / C.<br>ENVOLVENTE Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI)<br>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x40 A / 1.5kA / B.<br>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 1.5 kA / C para circito de iluminación A1.<br>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 1.5 kA / C para circito de iluminación A2.<br>- 6 Magnetotérmicos 2x10 A / 1.5kA / C.<br>ENVOLVENTE T.C. MÉDICAS<br>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x32 A / 50kA / B.<br>- 5 Magnetotérmicos 2x20 A / 10kA / C.<br><br>Incluido relé e interruptores para control de alumbrado en carril DIN, etiquetado de circuitos, terminales de conexión, bornes y embarrado de neutro y puesta a tierra, señal identificativa de peligro, elementos de fijación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada. |          |          |         |
| MAG.4X20      | 2,000 Ud    | Magnetotérmico 4x20 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 90,27    | 180,54   |         |
| MAG.2X20      | 11,000 Ud   | Magnetotérmico 2x20 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 32,10    | 353,10   |         |
| MAG.4X10      | 3,000 Ud    | Magnetotérmico 4x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 90,27    | 270,81   |         |
| MAG.4X40      | 1,000 Ud    | Magnetotérmico 4x40A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 132,00   | 132,00   |         |
| MAG.2X10      | 9,000 Ud    | Magnetotérmico 2x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 32,10    | 288,90   |         |
| MAG.4X32      | 1,000 Ud    | Magnetotérmico 4x32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 99,00    | 99,00    |         |
| ENV.1X18      | 4,000 Ud    | Envolvente 1x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 23,00    | 92,00    |         |
| ENV.2X18      | 1,000 Ud    | Envolvente 2x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 25,00    | 25,00    |         |
| APAR.CON.DIN1 | 6,000 Ud    | Relé carril DIN 250 V /16 A,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10,00    | 60,00    |         |
| APAR.INT.DIN1 | 6,000 Ud    | Interruptor carril DIN 250 V. 16 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6,00     | 36,00    |         |
| MOBRA_OF_1_EL | 1,500 H     | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20,00    | 30,00    |         |
| MOBRA_AE      | 1,500 H     | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 19,00    | 28,50    |         |
| MAT_COMPL     | 10,000 MI   | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,37     | 3,70     |         |
| %3000000      | 3,000 %     | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1.599,60 | 47,99    |         |

**TOTAL PARTIDA ..... 1.647,54**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

| CÓDIGO        | CANTIDAD UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | PRECIO   | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|---------|
| 07.13         | Ud          | <b>Subcuadro de control y protección HAB</b><br>Ud.Cuadro de ZONA HABITACIONES, "HAB".., fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:<br><br>ENVOLVENTE NO ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x63 A / 15kA / C.<br>- 1 Magnetotérmico 4x20 A / 15kA / C para circuito de fuerza TC1.<br>- 1 Magnetotérmico 4x20 A / 15kA / C para circuito de fuerza TC2.<br>- 1 Magnetotérmico 4x20 A / 15kA / C para circuito de fuerza TC3.<br>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 15kA / C para circuito de iluminación A1.<br>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 15kA / C para circuito de iluminación A2.<br>- 9 Magnetotérmicos 2x20 A / 10kA / C.<br>- 6 Magnetotérmicos 2x10 A / 10kA / C<br>ENVOLVENTE ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x16 A / 10kA / C.<br>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x10 A / 3kA / C para circuito de alumbrado A1.<br>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x10 A / 3kA / C para circuito de alumbrado A2.<br>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x10 A / 3kA / C para circuito de alumbrado A3.<br>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x10 A / 3kA / C para circuito de alumbrado A4.<br>- 12 Magnetotérmicos 2x10 A / 10kA / C.<br>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS<br>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x16 A / 10kA / B.<br>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 10kA / C.<br>ENVOLVENTE T.C. ELECTROMEDICINA<br>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x16 A / 3kA / B.<br>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 3kA / C.<br><br>Incluido relé e interruptores para control de alumbrado en carril DIN, etiquetado de circuitos, terminales de conexión, bornes y embarrado de neutro y puesta a tierra, señal identificativa de peligro, elementos de fijación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada. |          |          |         |
| MAG.4X63      | 1,000 Ud    | Magnetotérmico 4x63 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 410,00   | 410,00   |         |
| MAG.4X20      | 3,000 Ud    | Magnetotérmico 4x20 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 90,27    | 270,81   |         |
| MAG.4X10      | 6,000 Ud    | Magnetotérmico 4x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 90,27    | 541,62   |         |
| MAG.2X20      | 15,000 Ud   | Magnetotérmico 2x20 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 32,10    | 481,50   |         |
| MAG.2X10      | 18,000 Ud   | Magnetotérmico 2x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 32,10    | 577,80   |         |
| MAG.4X16      | 3,000 Ud    | Magnetotérmico 4 x16 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 90,27    | 270,81   |         |
| ENV.1X18      | 2,000 Ud    | Envolvente 1x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 23,00    | 46,00    |         |
| ENV.3X18      | 1,000 Ud    | Envolvente 3x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 35,00    | 35,00    |         |
| ENV.4X18      | 1,000 Ud    | Envolvente 4x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 45,00    | 45,00    |         |
| APAR.CON.DIN1 | 3,000 Ud    | Relé carril DIN 250 V /16 A,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10,00    | 30,00    |         |
| APAR.INT.DIN1 | 3,000 Ud    | Interruptor carril DIN 250 V. 16 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6,00     | 18,00    |         |
| MOBRA_OF_1_EL | 1,500 H     | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 20,00    | 30,00    |         |
| MOBRA_AE      | 1,500 H     | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 19,00    | 28,50    |         |
| MAT_COMPL     | 10,000 MI   | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,37     | 3,70     |         |
| %3000000      | 3,000 %     | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2.788,70 | 83,66    |         |

**TOTAL PARTIDA ..... 2.872,40**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS



| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

|                            |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |        |               |
|----------------------------|-------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|---------------|
| <b>07.14</b>               |       | <b>Ud</b> | <b>Subcuadro de control y protección PARKING</b><br>Ud.Cuadro de protección para alumbrado exterior de parking, fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:<br><br>- 3 Interruptores magnetotérmicos 2x10 A / 20kA / C.<br>- 1 Interruptor magnetotérmico 410 A / 20 kA / C<br>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2<br>- 3 Interruptor diferencial 2x25 A. / 30 mA<br><br>Incluido etiquetado de circuitos, terminales de conexión, bornes y embarrado de neutro y puesta a tierra, señal |        |        |               |
| MAG.4X10                   | 1,000 | Ud        | Magnetotérmico 4x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 90,27  | 90,27  |               |
| MAG.2X10                   | 3,000 | Ud        | Magnetotérmico 2x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 32,10  | 96,30  |               |
| DIFE.2X25                  | 3,000 | Ud        | Diferencial 2x25 A. / 30 mA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 46,00  | 138,00 |               |
| APAR.CON.DIN1              | 3,000 | Ud        | Relé carril DIN 250 V / 16 A,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10,00  | 30,00  |               |
| ENV.3X18                   | 1,000 | Ud        | Envolvente 3x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 35,00  | 35,00  |               |
| MOBRA_OF_1_EL              | 2,500 | H         | Oficial de 1º electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20,00  | 50,00  |               |
| MOBRA_AE                   | 2,500 | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 19,00  | 47,50  |               |
| %3000000                   | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 487,10 | 14,61  |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |        | <b>501,68</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS UN EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

|                            |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |        |                 |
|----------------------------|-------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|-----------------|
| <b>07.15</b>               |       | <b>Ud</b> | <b>Subcuadro de control y protección RECARGA</b><br>Ud.Cuadro de protección para punto de recarga de vehículo eléctrico, fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:<br><br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x40 A / 20kA / C.<br>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x80 A / 20 kA / C<br>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 1+2<br>- 1 Interruptor diferencial 4x40 A. / 30 mA<br>- 1 Interruptor diferencia 4x80 A / 30 mA<br><br>Incluido etiquetado de circuitos, terminales de conexión, bornes y embarrado de neutro y puesta a tierra, señal |          |        |                 |
| MAG.4X40                   | 1,000 | Ud        | Magnetotérmico 4x40A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 132,00   | 132,00 |                 |
| MAG.4X80                   | 1,000 | Ud        | Magnetotérmico 4x80 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 410,00   | 410,00 |                 |
| SOBRE_12                   | 1,000 | Ud        | Limintador de sobretensiones transitorias 1+2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 120,00   | 120,00 |                 |
| DIFE.4X40                  | 1,000 | Ud        | Interruptor diferencial 4x40 / 30 mA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 310,00   | 310,00 |                 |
| DIFE.4X80                  | 1,000 | Ud        | Interruptor diferencia 4x80 / 30 mA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 420,00   | 420,00 |                 |
| ENV.3X18                   | 1,000 | Ud        | Envolvente 3x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 35,00    | 35,00  |                 |
| MOBRA_OF_1_EL              | 2,500 | H         | Oficial de 1º electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20,00    | 50,00  |                 |
| MOBRA_AE                   | 2,500 | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 19,00    | 47,50  |                 |
| %3000000                   | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1.524,50 | 45,74  |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |        | <b>1.570,24</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS SETENTA EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Escuela Politécnica<br/>Superior de Jaén</p> | <p align="center"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON<br/>METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA RESOLUCIÓN<br/>"SIERRA DE SEGURA" (JAÉN)</b></p> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

|                 |           |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |          |  |
|-----------------|-----------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|--|
| <b>QUIR.2.4</b> | <b>ud</b> | <b>Panel técnico de salas intervención</b> | <p>Ud. de suministro e instalación de panel técnico quirúrgico, formado por paneles fabricados para ser empotrados, con frontal en material de resina sintética tipo Coriam de dimensiones aproximadas de 1.500x1.300 mm y de fondo 200 mm. Caja interior fabricada en tablero DM hidrófugo, acabado en formica blanca, con refuerzos en chapa de aluminio esmaltada. Todo el conjunto de elementos integrados estará cableado a regletero de bombas equipotenciales y tierra, excepto los informáticos que se conectarán directamente a sus terminales.</p> <p>Contiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Embarrado de puesta a tierra y equipotencialidad con el conexionado de todos los elementos del quirófano.</li> <li>- Reloj analógico con motor a 1.2 VCC con cargador convertidor de 220 VCA.</li> <li>- Cronómetro digital, con tiempos totales, parciales y lapsos. HH-MM-SS.</li> <li>- Placa mando para control del cronómetro.</li> <li>- Negatoscopio de tres cuerpos.</li> <li>- Conjunto de pulsadores para encendido independiente de los cuerpos del Negatoscopio.</li> <li>- Repetidor con alarma óptica y acústica y botón de prueba del monitor de aislamiento.</li> <li>- Teléfono manos libres.</li> <li>- Interruptores electrónicos control luz del quirófano.</li> <li>- 6 Tomas eléctricas tipo Schuco de 16 A. con tapa, en 2 líneas independientes.</li> <li>- 6 Tomas redundantes de tierra a doble embarrado equipotencial.</li> <li>- 2 tomas voz y datos y toma de fibra óptica así como toma para audio e imagen.</li> <li>- Integración (no su suministro) de display de control de climatización (control de consigna y visualización de temperatura, humedad relativa y presión diferencial).</li> </ul> <p>Además se incluye pequeño material, material complementario, piezas especiales, ayudas de albañilería, así como todo lo necesario para su correcta instalación según la Documentación Técnica y a instancias de la Dirección Facultativa. MEDIDA LA UNIDAD TOTALMENTE EJECUTADA, PROBADA Y FUNCIONANDO.</p> |          |          |  |
| PANEL TECNICO   | 1,000     | ud                                         | Panel técnico quirúrgico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4.335,03 | 4.335,03 |  |
| MOBRA_OF_1_EL   | 5,000     | H                                          | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20,00    | 100,00   |  |
| MOBRA_AE        | 5,000     | H                                          | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 19,00    | 95,00    |  |
| MAT_COMPL       | 20,000    | MI                                         | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,37     | 7,40     |  |
| %3000000        | 3,000     | %                                          | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4.537,40 | 136,12   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 4.673,55**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL SEISCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**C.05.P1.P5**

C.05.P1.P5

Ud

Panel Aislamiento quirófanos 10 kVA

Ud. de Panel de Aislamiento ZONA QUIRÓFANOS, equipado con puerta plena,de dimensiones necesarias para alojamiento de mecanismos de mando y protección de líneas de distribución interior, para albergar los elementos especificador en esquemas unifilares más una reserva del 30%, incluyendo:

- Transformador de Aislamiento de 10 KVA 420/230 Volt. Capacidad sobrecarga 20% durante 1 hora. Fugas propias < 35 mA. Rigidez dieléctrica: 4.000 V. Clasificación térmica E.
- Monitor detector de aislamiento por control de resistencia. Nivel de alarma 4 mA. Tensión de servicios 230 Vca.. Fugas propias < 20 mA.
- Embarrado de puesta a tierra y equipotencialidad.
- Puerta exterior de material transparente.
- Relés, tornillería, señalizaciones, accesorios de montaje, embarrados, regletas, conexión a SAI y elementos necesarios para su correcto funcionamiento.
- Interruptores de protección :
  - 4 Magnetotérmicos 2x10 A.
  - 4 Magnetotérmicos 2x20 A.

Incluido etiquetado de circuitos, terminales de conexión, bornes y embarrado de neutro y puesta a tierra, señal

|               |       |    |                                             |          |          |
|---------------|-------|----|---------------------------------------------|----------|----------|
| PAISL.10KVA   | 1,000 | Ud | Panel de aislamiento quirófano 10 kVA       | 5.100,00 | 5.100,00 |
| TTIERRA_EQUI  | 2,000 | Ud | Embarrado equipotencial puesta a tierra     | 150,00   | 300,00   |
| MAG.2X20      | 4,000 | Ud | Magnetotérmico 2x20 A.                      | 32,10    | 128,40   |
| MAG.2X10      | 4,000 | Ud | Magnetotérmico 2x10 A.                      | 32,10    | 128,40   |
| MOBRA_OF_1_EL | 4,000 | H  | Oficial de 1ª electricista                  | 20,00    | 80,00    |
| MOBRA_AE      | 4,000 | H  | Ayudante electricista                       | 19,00    | 76,00    |
| MAT_COMPL     | 4,000 | MI | Material complementario y piezas especiales | 0,37     | 1,48     |
| %3000000      | 3,000 | %  | Costes indirectos...(s/total)               | 5.814,30 | 174,43   |

**TOTAL PARTIDA ..... 5.988,71**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

|               |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |          |  |
|---------------|--------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|--|
| 07.17         |        | <b>Ud</b> | <b>Cuadro General de protección</b><br>Ud.Cuadro GENERAL DE PROTECCIÓN DE B.T. fabricado en chapa de acero electrocincada y con estructura componible de dimensiones 1950x1000 mm. Dispone de puerta transparente de vidrio con cerradura y grado de protección IP-55. Marca LEGRAND, modelo XL3, de montaje en superficie. Está compuesto por los siguientes elementos:<br><br>. Interruptor de caja moldeada 4 x 1250 A.<br>- Interruptor de caja moldeada 4x 400 A.<br>- Interruptor de caja moldeada 4x125 A.<br>- 2 Magnetotérmicos 4x32 A.<br>- 7 Magnetotérmicos 4x63 A,<br>- 1 Magnetotérmico 4x20 A.<br>- 3 Magnetotérmicos 4x40 A.<br>- Protectores de sobretensiones permanentes y transitorias tipo 1+2<br>Se incluyen embarrados (fases, neutro y puesta a tierra), etiquetado de circuitos, elementos de conexión, fijaciones, pequeño material, y señales de peligro riesgo eléctrico.<br>Limintador de sobretensiones transitorias 1+2 |           |          |  |
| SOBRE_12      | 4,000  | Ud        | Limintador de sobretensiones transitorias 1+2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 120,00    | 480,00   |  |
| MAG.4X32      | 2,000  | Ud        | Magnetotérmico 4x32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 99,00     | 198,00   |  |
| MAG.4X63      | 7,000  | Ud        | Magnetotérmico 4x63 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 410,00    | 2.870,00 |  |
| MAG.4X20      | 1,000  | Ud        | Magnetotérmico 4x20 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 90,27     | 90,27    |  |
| MAG.4X40      | 3,000  | Ud        | Magnetotérmico 4x40A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 132,00    | 396,00   |  |
| CM.4X1000     | 1,000  | Ud        | Int automático caja moldeada 4x1250A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5.500,00  | 5.500,00 |  |
| CM.4X400      | 2,000  | Ud        | Int automático caja moldeada 4x400A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2.621,00  | 5.242,00 |  |
| CM.4X125      | 3,000  | Ud        | Int automático caja moldeada 4x125A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 560,00    | 1.680,00 |  |
| ARMA.195X100  | 1,000  | Ud        | Armario metálico 1950x1000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2.500,00  | 2.500,00 |  |
| MOBRA_OF_1_EL | 24,000 | H         | Oficial de 1º electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20,00     | 480,00   |  |
| MOBRA_AE      | 24,000 | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 19,00     | 456,00   |  |
| %3000000      | 3,000  | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 19.892,30 | 596,77   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 20.489,04**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

|               |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |          |  |
|---------------|-------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|--|
| 09.001        |       | <b>Ud</b> | <b>Batería automática de condensadores 225 kVAr + filtro de rechazo</b><br>Ud. de suministro e instalación de batería automática de condensadores de 225 kVAr con filtro de rechazo de tensión asignada 400 V trifásicos a 50 Hz, con regulación física de 25+4x50 KVar, frecuencia de sintonización de cada escalón a 190 Hz e interruptor automático de cabecera incorporado. Compuesta por condensadores sobredimensionados en tensión a 480 V, contactores, regulador de energía reactiva e inductancias antiarmónicos. Instalada en armario envolvente de dimensiones (1400x600x2200)mm (anchoxfondoxalto) y peso 400 KG con grado de protección IK10. Conforme a normas IEC 439-1 e IEC 61921. Además se incluye transformador de intensidad (5 VA s 5 A), conexionado de cableado de potencia, pequeño material, piezas especiales, material complementario, ayudas de albañilería, así como todo lo necesario para su correcta instalación según la Documentación Técnica y |          |          |  |
| COND-BAT-230  | 1,000 | u         | Batería automática de condensadores 225 kVAr + filtro + Int.Auto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 8.533,07 | 8.533,07 |  |
| MOBRA_OF_1_EL | 3,000 | H         | Oficial de 1º electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20,00    | 60,00    |  |
| MOBRA_AE      | 3,000 | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 19,00    | 57,00    |  |
| %3000000      | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8.650,10 | 259,50   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 8.909,57**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL NOVECIENTOS NUEVE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

**CAPÍTULO CAP.10 CANALIZACIONES**  
**SUBCAPÍTULO BAND BANDEJA METÁLICA PERFORADA**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |    |                                             |        |       |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|---------------------------------------------|--------|-------|--|
| <b>C.06.01.1 MI Bandeja perforada acero galvanizado 600x100</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |    |                                             |        |       |  |
| Suministro y colocación de bandeja portacables de acero galvanizado, tipo Metalnorma de la marca Schneider Electric, de 100x600mm, perforada. Incluye parte proporcional de materiales, accesorios y soportes para su correcta instalación. Incluye tabique separador, según norma UNE EN 61.537. Soportes para uso en techo, reforzada para uso con varillas, de 0,5 m. Con la bandeja y soporte seleccionados la instalación soportará 230 kg/m para una distancia entre soportes de 1.5 m. |       |    |                                             |        |       |  |
| BAND.600X100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,000 | MI | Bandeja perforada acero gal. 600x100 mm     | 77,16  | 77,16 |  |
| SOP_BAND_T                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,750 | Ud | Soporte para bandeja techo/pared            | 9,22   | 6,92  |  |
| BAND.UNIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,350 | Ud | Elementos unión tramos                      | 6,01   | 2,10  |  |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,500 | H  | Oficial de 1ª electricista                  | 20,00  | 10,00 |  |
| MOBRA_AE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,150 | H  | Ayudante electricista                       | 19,00  | 2,85  |  |
| MAT_COMPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4,000 | MI | Material complementario y piezas especiales | 0,37   | 1,48  |  |
| %3000000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3,000 | %  | Costes indirectos...(s/total)               | 100,50 | 3,02  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 103,53**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TRES EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |    |                                             |       |       |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|---------------------------------------------|-------|-------|--|
| <b>C.06.01.2 MI Bandeja perforada acero galvanizado 300x60</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |    |                                             |       |       |  |
| Suministro y colocación de bandeja portacables de acero galvanizado, tipo Metalnorma de la marca Schneider Electric, de 300x60mm, perforada. Incluye parte proporcional de materiales, accesorios y soportes para su correcta instalación. Incluye tabique separador, según norma UNE EN 61.537. Soportes para uso en techo, reforzada para uso con varillas, de 0,5 m. Con la bandeja y soporte seleccionados la instalación soportará 230 kg/m para una |       |    |                                             |       |       |  |
| BAND.300X60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1,000 | MI | Bandeja perforada acero galv. 300x600       | 47,00 | 47,00 |  |
| SOP_BAND_T                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,750 | Ud | Soporte para bandeja techo/pared            | 9,22  | 6,92  |  |
| BAND.UNIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,350 | Ud | Elementos unión tramos                      | 6,01  | 2,10  |  |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,500 | H  | Oficial de 1ª electricista                  | 20,00 | 10,00 |  |
| MOBRA_AE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,150 | H  | Ayudante electricista                       | 19,00 | 2,85  |  |
| MAT_COMPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4,000 | MI | Material complementario y piezas especiales | 0,37  | 1,48  |  |
| %3000000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3,000 | %  | Costes indirectos...(s/total)               | 70,40 | 2,11  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 72,46**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |    |                                             |       |       |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|---------------------------------------------|-------|-------|--|
| <b>C.06.01.03 MI Bandeja perforada acero galvanizado 200x60</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |    |                                             |       |       |  |
| Suministro y colocación de bandeja portacables de acero galvanizado, tipo Metalnorma de la marca Schneider Electric, de 200x60mm, perforada. Incluye parte proporcional de materiales, accesorios y soportes para su correcta instalación. Incluye tabique separador, según norma UNE EN 61.537. Soportes para uso en techo, reforzada para uso con varillas, de 0,5 m. Con la bandeja y soporte seleccionados la instalación soportará 230 kg/m para una |       |    |                                             |       |       |  |
| BAND.200X60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1,000 | MI | Bandeja perforada acero galva. 200x60       | 31,29 | 31,29 |  |
| SOP_BAND_T                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,750 | Ud | Soporte para bandeja techo/pared            | 9,22  | 6,92  |  |
| BAND.UNIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,350 | Ud | Elementos unión tramos                      | 6,01  | 2,10  |  |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,500 | H  | Oficial de 1ª electricista                  | 20,00 | 10,00 |  |
| MOBRA_AE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,150 | H  | Ayudante electricista                       | 19,00 | 2,85  |  |
| MAT_COMPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4,000 | MI | Material complementario y piezas especiales | 0,37  | 1,48  |  |
| %3000000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3,000 | %  | Costes indirectos...(s/total)               | 54,60 | 1,64  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 56,28**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SEIS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO            | CANTIDAD | UD        | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|-------------------|----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------|
| <b>C.06.01.04</b> |          | <b>Ud</b> | <b>Caja de derivación bandejas / tubo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          |         |
|                   |          |           | Ud. de caja de derivación para colocar en bandeja perforada para pasar a tubo PVC Incluidos elementos de conexión, Capacidad para conductores 0,6/1 kV 5G6 hasta 0.6/1 kV 5G35 etiquetas identificativas y elementos de fijación sobre bandeja. Incluida p.p. de cajas de conexión para derivación con tubo de PVC para cada circuito derivado. |        |          |         |
| CAJA_DER          | 1,000    | Ud        | Caja de derivación bandeja /tubo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5,05   | 5,05     |         |
| MOBRA_OF_1_EL     | 0,150    | H         | Oficial de 1º electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 20,00  | 3,00     |         |
| PEQUE_MAT         | 0,100    | H         | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,26   | 0,03     |         |
| MAT_COMPL         | 6,000    | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,37   | 2,22     |         |
| %3000000          | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10,30  | 0,31     |         |

**TOTAL PARTIDA ..... 10,61**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

|                   |       |           |                                                                                                                  |       |       |  |
|-------------------|-------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--|
| <b>C.05.01.06</b> |       | <b>ml</b> | <b>Conductor cobre 35 mm² desnudo en bandeja</b>                                                                 |       |       |  |
|                   |       |           | MI de conductor de cobre desnudo de 35 mm² tendido a lo largo del recorrido de todas las bandejas metálicas, pa- |       |       |  |
| COND_CU_35        | 1,000 | MI        | Conductor de Cu 35 mm² desnudo en bandeja                                                                        | 8,00  | 8,00  |  |
| MOBRA_OF_1_EL     | 0,500 | H         | Oficial de 1º electricista                                                                                       | 20,00 | 10,00 |  |
| MOBRA_AE          | 0,150 | H         | Ayudante electricista                                                                                            | 19,00 | 2,85  |  |
| MAT_COMPL         | 5,000 | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                      | 0,37  | 1,85  |  |
| %3000000          | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                    | 22,70 | 0,68  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 23,38**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

### CAPÍTULO CAP.11 CONDUCTORES

#### SUBCAPÍTULO C. BANDEJA CONDUCTORES MULTIPOLARES 0.6/1 kV EN BANDEJA

|                     |       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |  |       |
|---------------------|-------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--|-------|
| C.16.03.05          |       | MI | Manguera CU RZ1-K 0.6/1 kV 5x2.5 mm² m/bandeja                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |  |       |
|                     |       |    | MI Suministro e instalación de Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5x2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termo-plástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su |       |  |       |
| MAN_RZ1_5_2.5       | 1,000 | MI | Manguera Cu RZ1-k 0.6/1 kV 5x2.5 mm²                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3,90  |  | 3,90  |
| MOBRA_OF_1_EL       | 0,250 | H  | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 20,00 |  | 5,00  |
| MOBRA_AE            | 0,250 | H  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 19,00 |  | 4,75  |
| PEQUE_APAR          | 1,000 | Ud | P.p. cajas, regletas y pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,42  |  | 0,42  |
| MAT_COMPL           | 1,000 | MI | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,37  |  | 0,37  |
| %3000000            | 3,000 | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 14,40 |  | 0,43  |
| TOTAL PARTIDA ..... |       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |  | 14,87 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

|                                                                                                                                  |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            |  |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--|--------------|
| Asignación el precio total de la partida a la mano de obra, a la cual se le suma el IVA del 10% con CONSENTA Y SEITE CENTÍMETROS |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            |  |              |
| <b>C.16.03.06</b>                                                                                                                |       | <b>MI</b> | <b>Manguera CU RZ1-K 0.6/1 kV 5x6 mm² m/bandeja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                            |  |              |
|                                                                                                                                  |       |           | MI Suministro e instalación de Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5x6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termo-plástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Instalación sobre bandeja, incluidos elementos de conexión y fijaciones. |                            |  |              |
| MAN_RZ1_5_6                                                                                                                      | 1,000 | MI        | Manguera Cu RZ1-K 0.6/1 kV 5x6 mm²                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 14,07                      |  | 14,07        |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                                    | 0,250 | H         | Oficial de 1º electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20,00                      |  | 5,00         |
| MOBRA_AE                                                                                                                         | 0,250 | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 19,00                      |  | 4,75         |
| PEQUE_APAR                                                                                                                       | 1,000 | Ud        | P.p. cajas, regletas y pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,42                       |  | 0,42         |
| %3000000                                                                                                                         | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 24,20                      |  | 0,73         |
|                                                                                                                                  |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <hr/>                      |  |              |
|                                                                                                                                  |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |  | <b>24,97</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |    |                                         |       |  |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|-----------------------------------------|-------|--|--------------|
| Asignación del precio total de la partida a los recursos de la partida: 22,13 euros con novena y siete centimos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |    |                                         |       |  |              |
| <b>C.16.03.07</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |    |                                         |       |  |              |
| <b>MI Manguera CU RZ1-K 0.6/1 kV 5x10 mm² m/bandeja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |    |                                         |       |  |              |
| MI Suministro e instalación de Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5x10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termo-plástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Instalación sobre bandeja, incluidos elementos de conexión y fijaciones. |       |    |                                         |       |  |              |
| MAN_RZ1_5_10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,000 | MI | Manguera Cu RZ1-K 0.6/1 kV 5x10 mm²     | 11,31 |  | 11,31        |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,250 | H  | Oficial de 1ª electricista              | 20,00 |  | 5,00         |
| MOBRA_AE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,250 | H  | Ayudante electricista                   | 19,00 |  | 4,75         |
| PEQUE_APAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1,000 | Ud | P.p. cajas, regletas y pequeño material | 0,42  |  | 0,42         |
| %3000000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3,000 | %  | Costes indirectos...(s/total)           | 21,50 |  | 0,65         |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |    |                                         |       |  | <b>22,13</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con TRECE CÉNTIMOS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |    |                                               |       |  |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|-----------------------------------------------|-------|--|-------|
| C.16.0.3.07A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |    |                                               |       |  |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       | MI | Manguera CU RZ1-K 0.6/1 kV 5x16 mm² m/bandeja |       |  |       |
| MI Suministro e instalación de Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5x16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termo-plástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Instalación sobre bandeja, incluidos elementos de conexión y fijaciones. |       |    |                                               |       |  |       |
| MAN_RZ1_5_16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,000 | MI | Manguera Cu RZ1-K 0.6/1 kV 5x16 mm²           | 17,51 |  | 17,51 |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,250 | H  | Oficial de 1º electricista                    | 20,00 |  | 5,00  |
| MOBRA_AE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,250 | H  | Ayudante electricista                         | 19,00 |  | 4,75  |
| PEQUE_APAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1,000 | Ud | P.p. cajas, regletas y pequeño material       | 0,42  |  | 0,42  |
| %3000000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3,000 | %  | Costes indirectos...(s/total)                 | 27,70 |  | 0,83  |
| TOTAL PARTIDA.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |    |                                               |       |  | 28,51 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS



| CÓDIGO                                                                                                           | CANTIDAD  | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------------|
| <b>C.16.03.07B</b>                                                                                               | <b>MI</b> |    | <b>Manguera Cu RZ1-K 0.6/1kV 5x35 mm² m/bandeja</b><br>Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G35 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).<br>Incluso accesorios y elementos de sujeción.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          |              |
| MAN_RZ1_5_35                                                                                                     | 1,000     | MI | Manguera Cu RZ1-K 0.6/1 kV 5x35 mm²                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 38,89  | 38,89    |              |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                    | 0,250     | H  | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20,00  | 5,00     |              |
| MOBRA_AE                                                                                                         | 0,250     | H  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 19,00  | 4,75     |              |
| PEQUE_APAR                                                                                                       | 1,000     | Ud | P.p. cajas, regletas y pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,42   | 0,42     |              |
| %3000000                                                                                                         | 3,000     | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 49,10  | 1,47     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                       |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |          | <b>50,53</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |          |              |
| <b>C.15.03.AS2</b>                                                                                               | <b>MI</b> |    | <b>Manguera Cu mRZ1-K (AS+) 0.6/1 kV 5x6 mm² m/bandeja</b><br>MI Suministro e instalación de Cable multipolar mRZ1-K (AS+) 0.6/1 kV, resistente al fuego, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5x6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Instalación sobre bandeja, incluidos elementos de conexión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |          |              |
| MAN_RZ1A_5_6                                                                                                     | 1,000     | MI | Manguera Cu mRZ1-K (AS+) 0.6/1 kV 5x6 mm²                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11,52  | 11,52    |              |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                    | 0,250     | H  | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20,00  | 5,00     |              |
| MOBRA_AE                                                                                                         | 0,250     | H  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 19,00  | 4,75     |              |
| PEQUE_APAR                                                                                                       | 1,000     | Ud | P.p. cajas, regletas y pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,42   | 0,42     |              |
| MAT_COMPL                                                                                                        | 1,000     | MI | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,37   | 0,37     |              |
| %3000000                                                                                                         | 3,000     | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 22,10  | 0,66     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                       |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |          | <b>22,72</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS    |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |          |              |
| <b>C.15.03.AS4</b>                                                                                               | <b>MI</b> |    | <b>Conductor CU mRZ1-K (AS+) 0.6/1 kV 1x240 mm² m/bandeja</b><br>MI Suministro e instalación de Cable multipolar mRZ1-K (AS+) 0.6/1 kV, resistente al fuego, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1x240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Instalación sobre bandeja, incluidos elementos de conexión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |          |              |
| COND_RZ1A_24                                                                                                     | 1,000     | MI | Conductor Cu mRZ1-K (AS+) 0.6/1 kV 1x240 mm²                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 48,94  | 48,94    |              |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                    | 0,250     | H  | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20,00  | 5,00     |              |
| MOBRA_AE                                                                                                         | 0,250     | H  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 19,00  | 4,75     |              |
| PEQUE_APAR                                                                                                       | 1,000     | Ud | P.p. cajas, regletas y pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,42   | 0,42     |              |
| MAT_COMPL                                                                                                        | 1,000     | MI | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,37   | 0,37     |              |
| %3000000                                                                                                         | 3,000     | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 59,50  | 1,79     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                       |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |          | <b>61,27</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS   |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |          |              |
| <b>C.15.03.AS5</b>                                                                                               | <b>MI</b> |    | <b>Conductor Cu mRZ1-K (AS+) 0.6/1 kV 1x6 mm² m/bandeja</b><br>Cable eléctrico multiconductor, Afumex Class Firs (AS+) "PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo mRZ1-K (AS+), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad y resistencia al fuego (AS+), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductores de cobre recocido, flexible (clase 5), de 5x6 mm² de sección, aislamiento de cinta de mica y polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX 3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color naranja, y con las siguientes características: resistencia al fuego, no propagación de la llama, no propagación del incendio, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos, baja emisión de humos opacos, nula emisión de gases corrosivos, baja emisión de calor, reducido desprendimiento de gotas y partículas inflamadas, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y |        |          |              |
| COND_RZ1A_6                                                                                                      | 1,000     | MI | Conductor Cu mRZ1-K (AS+) 0.6/1 kV 1x6 mm²                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,57   | 1,57     |              |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                    | 0,250     | H  | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20,00  | 5,00     |              |
| MOBRA_AE                                                                                                         | 0,250     | H  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 19,00  | 4,75     |              |
| PEQUE_APAR                                                                                                       | 1,000     | Ud | P.p. cajas, regletas y pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,42   | 0,42     |              |
| MAT_COMPL                                                                                                        | 1,000     | MI | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,37   | 0,37     |              |
| %3000000                                                                                                         | 3,000     | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 12,10  | 0,36     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                       |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |          | <b>12,47</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS      |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |          |              |

| CÓDIGO            | CANTIDAD | UD        | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|-------------------|----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------|
| <b>C.15.0.AS5</b> |          | <b>MI</b> | <b>Conductor TT CU SA1-K (AS+) 0.6/1Kv 1x150 mm²</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |          |         |
|                   |          |           | MI Suministro e instalación de conductor de cobre para TT, libre de halógenos, autoextinguible y no propagador de la llama y resistente al fuego SA1-K (AS+) de 0.6/1 kV de tensión de aislamiento y 1x150 mm² de sección. Suministro y colocación según especificaciones técnicas de memoria de instalaciones. Instalación sobre bandeja, incluidos elementos de conexión y fijaciones a bandeja. |        |          |         |
| COND_RZ1A_15      | 1,000    | MI        | Conductor TT Cu SA1-K (AS+) 0.6/1 kV 1x150 mm²                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 11,67  | 11,67    |         |
| MOBRA_OF_1_EL     | 0,250    | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 20,00  | 5,00     |         |
| MOBRA_AE          | 0,250    | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 19,00  | 4,75     |         |
| PEQUE_APAR        | 1,000    | Ud        | P.p. cajas, regletas y pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,42   | 0,42     |         |
| MAT_COMPL         | 4,000    | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,37   | 1,48     |         |
| %3000000          | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 23,30  | 0,70     |         |

**TOTAL PARTIDA ..... 24,02**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con DOS CÉNTIMOS

### SUBCAPÍTULO C\_TUBO\_EMP CONDUCTORES UNIPOLARES 450/750 V. EN TUBO EMPOTRADO

|                  |       |           |                                                                                                                   |       |      |  |
|------------------|-------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|--|
| <b>C.16.03.1</b> |       | <b>MI</b> | <b>Circuito H07Z1-K (AS) 3x1.5 mm² +Tubo Ø 16</b>                                                                 |       |      |  |
|                  |       |           | MI de circuito eléctrico formado por conductores unipolares 3x1,5 mm² del tipo H07Z1-K (AS), en el interior de un |       |      |  |
| COND_HZ07_1.5    | 3,000 | MI        | Conductor H07Z1-K (AS) 1X1.5mm²                                                                                   | 0,41  | 1,23 |  |
| TUB_16           | 1,000 | MI        | Tubo de PVC Ø 16 mm                                                                                               | 0,37  | 0,37 |  |
| MOBRA_OF_1_EL    | 0,020 | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                        | 20,00 | 0,40 |  |
| MOBRA_AE         | 0,020 | H         | Ayudante electricista                                                                                             | 19,00 | 0,38 |  |
| MAT_COMPL        | 2,000 | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                       | 0,37  | 0,74 |  |
| %3000000         | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                     | 3,10  | 0,09 |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 3,21**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

|                  |       |           |                                                                                                                   |       |      |  |
|------------------|-------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|--|
| <b>C.16.03.2</b> |       | <b>MI</b> | <b>Circuito H07Z1-K (AS) 3x2.5 mm² +Tubo Ø 16</b>                                                                 |       |      |  |
|                  |       |           | MI de circuito eléctrico formado por conductores unipolares 3x2,5 mm² del tipo H07Z1-K (AS), en el interior de un |       |      |  |
| COND_H07_2.5     | 3,000 | MI        | Conductor H07Z1-K(AS) 1X2.5 mm²                                                                                   | 0,68  | 2,04 |  |
| TUB_16           | 1,000 | MI        | Tubo de PVC Ø 16 mm                                                                                               | 0,37  | 0,37 |  |
| MOBRA_OF_1_EL    | 0,020 | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                        | 20,00 | 0,40 |  |
| MOBRA_AE         | 0,020 | H         | Ayudante electricista                                                                                             | 19,00 | 0,38 |  |
| PEQUE_APAR       | 1,000 | Ud        | P.p. cajas, regletas y pequeño material                                                                           | 0,42  | 0,42 |  |
| MAT_COMPL        | 2,000 | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                       | 0,37  | 0,74 |  |
| %3000000         | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                     | 4,40  | 0,13 |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 4,48**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS



| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

**SUBCAPÍTULO C\_TUBO\_ENT CONDUCTORES UNIPOLARES 0.6/1 kV TUBO ENTERRADO**

| C.16.03.11A   |        |    |                                                                                                                                                                                                      |       |  |      |
|---------------|--------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--|------|
|               |        | MI | Circuito enterrado bajo tubo PE ø 90mm CU RV 0.6/1 kV 4x6 mm²                                                                                                                                        |       |  |      |
|               |        |    | MI Suministro e instalación de conductor unipolar de cobre; RV 0.6/1KV de tensión de aislamiento y 1x6 mm2 de sección.Instalación en el interior de tubo enterrado, incluidos elementos de conexión. |       |  |      |
| COND_RV_1X6   | 4,000  | MI | Conductor de Cu RV 0.6/1 kV 1x6 mm²                                                                                                                                                                  | 1,34  |  | 5,36 |
| TUB_PE_90     | 1,000  | MI | Tubo de PE ø 90mm                                                                                                                                                                                    | 6,00  |  | 6,00 |
| CINTA_SEÑAL   | 1,000  | MI | Cinta señalización conductores eléctricos                                                                                                                                                            | 3,24  |  | 3,24 |
| MOBRA_OF_1_EL | 0,040  | H  | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                           | 20,00 |  | 0,80 |
| MOBRA_AE      | 0,040  | H  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                | 19,00 |  | 0,76 |
| MAT_COMPL     | 10,000 | MI | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                          | 0,37  |  | 3,70 |
| %3000000      | 3,000  | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                        | 19,90 |  | 0,60 |

**TOTAL PARTIDA ..... 20,46**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

|                                                                                                                                                                                                                                    |       |                                                                     |                                             |       |       |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------|-------|--|
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CUARENTA Y SEIS CENTIMOS                                                                                                                       |       |                                                                     |                                             |       |       |  |
| C.16.03.11B                                                                                                                                                                                                                        | MI    | <b>Circuito enterradoCu RV-K 5x25 enterrado bajo tubo PE ø90 mm</b> |                                             |       |       |  |
| Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1x25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso |       |                                                                     |                                             |       |       |  |
| COND_RVK_1X25                                                                                                                                                                                                                      | 5,000 | MI                                                                  | Conductor de Cu RV-K 1x25 0.6/1 kV          | 10,00 | 50,00 |  |
| TUB_PE_90                                                                                                                                                                                                                          | 1,000 | MI                                                                  | Tubo de PE ø 90mm                           | 6,00  | 6,00  |  |
| CINTA_SEÑAL                                                                                                                                                                                                                        | 1,000 | MI                                                                  | Cinta señalización conductores eléctricos   | 3,24  | 3,24  |  |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                                                                                                                                      | 0,059 | H                                                                   | Oficial de 1ª electricista                  | 20,00 | 1,18  |  |
| MOBRA_AE                                                                                                                                                                                                                           | 0,059 | H                                                                   | Ayudante electricista                       | 19,00 | 1,12  |  |
| MAT_COMPL                                                                                                                                                                                                                          | 3,000 | MI                                                                  | Material complementario y piezas especiales | 0,37  | 1,11  |  |
| %3000000                                                                                                                                                                                                                           | 3,000 | %                                                                   | Costes indirectos...(s/total)               | 62,70 | 1,88  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 64,53**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

## CAPÍTULO CAP.12 MECANISMOS Y APARAMENTA

### SUBCAPÍTULO C.07.01.A TOMAS DE CORRIENTE

|                    |       |           |                                                                                                                                                                                                      |        |        |  |
|--------------------|-------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>C.07.01.A.1</b> |       |           |                                                                                                                                                                                                      |        |        |  |
|                    |       | <b>Ud</b> | <b>Caja 2TC otros usos + 2TC inf. + 2T RJ45</b>                                                                                                                                                      |        |        |  |
|                    |       |           | Ud. de caja para tomas de corriente, instalada en montaje empotrado, de la marca SIMON, modelo CIMA500, y mecanismos serie SIMON 75, con LED de señalización, equipada con los siguientes elementos: |        |        |  |
|                    |       |           | - 2 Tomas de corriente para otros usos, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.                                                                                           |        |        |  |
|                    |       |           | - 2 Tomas de corriente para conexión informática, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.                                                                                 |        |        |  |
|                    |       |           | - 2 Tomas de red de datos, con conector RJ-45.                                                                                                                                                       |        |        |  |
|                    |       |           | Incluido conexionado y etiquetado, y con color según especificaciones en memoria.                                                                                                                    |        |        |  |
| MEC_2_2_2R         | 1,000 | Ud        | Caja montada 2 TC otros usos + 2 TC inf + 2 Tred RJ45                                                                                                                                                | 125,00 | 125,00 |  |
| PEQUE_MAT          | 1,500 | H         | Pequeño material                                                                                                                                                                                     | 0,26   | 0,39   |  |
| MAT_COMPL          | 2,000 | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                          | 0,37   | 0,74   |  |
| MOBRA_OF_1_EL      | 0,400 | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                           | 20,00  | 8,00   |  |
| MOBRA_AE           | 0,250 | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                | 19,00  | 4,75   |  |
| %3000000           | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                        | 138,90 | 4,17   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 143,05**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con CINCO CÉNTIMOS

|                    |       |           |                                                                                                                                                                                                      |        |        |  |
|--------------------|-------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>C.07.01.A.2</b> |       |           |                                                                                                                                                                                                      |        |        |  |
|                    |       | <b>Ud</b> | <b>Caja 2TC otros usos + 2 TC inf + 2T RJ45 + USB + VGA + SVIDEO</b>                                                                                                                                 |        |        |  |
|                    |       |           | Ud. de caja para tomas de corriente, instalada en montaje empotrado, de la marca SIMON, modelo CIMA500, y mecanismos serie SIMON 75, con LED de señalización, equipada con los siguientes elementos: |        |        |  |
|                    |       |           | - 2 Tomas de corriente para otros usos, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.                                                                                           |        |        |  |
|                    |       |           | - 2 Tomas de corriente para conexión informática, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.                                                                                 |        |        |  |
|                    |       |           | - 2 Tomas de red de datos, con conector RJ-45.                                                                                                                                                       |        |        |  |
|                    |       |           | - 2 Tomas para conexión USB                                                                                                                                                                          |        |        |  |
|                    |       |           | - 1 Toma para conexión VGA                                                                                                                                                                           |        |        |  |
|                    |       |           | - 1 Toma para conexión S-VIDEO                                                                                                                                                                       |        |        |  |
| MEC_AUDIOVIS       | 1,000 | Ud        | Caja Montada 2 TC otros usos + 2 TC inf + USB + VGA + SVIDEO                                                                                                                                         | 170,00 | 170,00 |  |
| PEQUE_MAT          | 1,500 | H         | Pequeño material                                                                                                                                                                                     | 0,26   | 0,39   |  |
| MAT_COMPL          | 4,000 | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                          | 0,37   | 1,48   |  |
| MOBRA_OF_1_EL      | 0,700 | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                           | 20,00  | 14,00  |  |
| MOBRA_AE           | 0,700 | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                | 19,00  | 13,30  |  |
| %3000000           | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                        | 199,20 | 5,98   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 205,15**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

|                    |       |           |                                                                                                                                                                                                      |       |       |  |
|--------------------|-------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--|
| <b>C.07.01.A.3</b> |       |           |                                                                                                                                                                                                      |       |       |  |
|                    |       | <b>Ud</b> | <b>Caja 2TC electromedicina</b>                                                                                                                                                                      |       |       |  |
|                    |       |           | Ud. de caja para tomas de corriente, instalada en montaje empotrado, de la marca SIMON, modelo CIMA500, y mecanismos serie SIMON 75, con LED de señalización, equipada con los siguientes elementos: |       |       |  |
|                    |       |           | - 2 Tomas de corriente para electromedicina, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.                                                                                      |       |       |  |
| MEC_TC_SHUKO       | 2,000 | Ud        | Toma de corriente SCHUKO                                                                                                                                                                             | 2,50  | 5,00  |  |
| PLUZ_CAJILLO       | 2,000 | Ud        | Cajillo universal enlazable                                                                                                                                                                          | 1,00  | 2,00  |  |
| PLUZ_MARCO         | 2,000 | Ud        | Marco embellecedor 1 elemento SIMON-75                                                                                                                                                               | 1,50  | 3,00  |  |
| PEQUE_MAT          | 1,500 | H         | Pequeño material                                                                                                                                                                                     | 0,26  | 0,39  |  |
| MAT_COMPL          | 4,000 | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                          | 0,37  | 1,48  |  |
| MOBRA_OF_1_EL      | 0,500 | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                           | 20,00 | 10,00 |  |
| MOBRA_AE           | 0,500 | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                | 19,00 | 9,50  |  |
| %3000000           | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                        | 31,40 | 0,94  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 32,31**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|-------------|---------|--------|----------|---------|
|--------|-------------|---------|--------|----------|---------|

|                   |           |                                                                                                                                                                                                      |       |       |  |
|-------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--|
| <b>C.07.01.A5</b> | <b>Ud</b> | <b>Caja 2TC otros usos</b>                                                                                                                                                                           |       |       |  |
|                   |           | Ud. de caja para tomas de corriente, instalada en montaje empotrado, de la marca SIMON, modelo CIMA500, y mecanismos serie SIMON 75, con LED de señalización, equipada con los siguientes elementos: |       |       |  |
|                   |           | - 2 Tomas de corriente para otros usos, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.                                                                                           |       |       |  |
| MEC_TC_SHUKO      | 2,000 Ud  | Toma de corriente SCHUKO                                                                                                                                                                             | 2,50  | 5,00  |  |
| PLUZ_CAJILLO      | 2,000 Ud  | Cajillo universal enlazable                                                                                                                                                                          | 1,00  | 2,00  |  |
| PLUZ_MARCO        | 2,000 Ud  | Marco embellecedor 1 elemento SIMON-75                                                                                                                                                               | 1,50  | 3,00  |  |
| PEQUE_MAT         | 1,500 H   | Pequeño material                                                                                                                                                                                     | 0,26  | 0,39  |  |
| MAT_COMPL         | 4,000 MI  | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                          | 0,37  | 1,48  |  |
| MOBRA_OF_1_EL     | 0,500 H   | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                           | 20,00 | 10,00 |  |
| MOBRA_AE          | 0,500 H   | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                | 19,00 | 9,50  |  |
| %3000000          | 3,000 %   | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                        | 31,40 | 0,94  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 32,31**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

|                   |           |                                                                                                                                                                             |        |        |  |
|-------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>C.07.01.A6</b> | <b>Ud</b> | <b>Carril técnico sobre mobiliario 8TC + 2 T RJ-45</b>                                                                                                                      |        |        |  |
|                   |           | Ud. de carril técnico instalado sobre mobiliario en montaje superficial, de la marca SIMON, modelo CIMA500, con LED de señalización, equipada con los siguientes elementos: |        |        |  |
|                   |           | - 2 Tomas de corriente para electromedicina, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.                                                             |        |        |  |
|                   |           | - 2 Tomas de corriente para otros usos, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.                                                                  |        |        |  |
|                   |           | - 2 Tomas de corriente para conexión informática, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.                                                        |        |        |  |
|                   |           | - 2 Tomas de red de datos, con conector RJ-45.                                                                                                                              |        |        |  |
|                   |           | - 2 Tomas de corriente conectada a SAI, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.                                                                  |        |        |  |
| MEC_2_2_2_2R2     | 1,000 Ud  | 2TC otros+2 TC inf+ 2 Tred RJ45+2 TC SAI+2TC MED                                                                                                                            | 208,30 | 208,30 |  |
| PEQUE_MAT         | 1,500 H   | Pequeño material                                                                                                                                                            | 0,26   | 0,39   |  |
| MAT_COMPL         | 2,000 MI  | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                 | 0,37   | 0,74   |  |
| MOBRA_OF_1_EL     | 0,400 H   | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                  | 20,00  | 8,00   |  |
| MOBRA_AE          | 0,250 H   | Ayudante electricista                                                                                                                                                       | 19,00  | 4,75   |  |
| %3000000          | 3,000 %   | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                               | 222,20 | 6,67   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 228,85**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

|                   |           |                                                                                                                                                                             |       |       |  |
|-------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--|
| <b>C.07.01.A8</b> | <b>Ud</b> | <b>Caja TC, + toma de TV</b>                                                                                                                                                |       |       |  |
|                   |           | Ud. de caja para tomas de corriente, instalada en montaje empotrado, de la marca SIMON, modelo CIMA500, y mecanismos serie SIMON 75, equipada con los siguientes elementos: |       |       |  |
|                   |           | - 1 Toma de corriente para otros usos, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.                                                                   |       |       |  |
|                   |           | - 1 Toma de T.V.                                                                                                                                                            |       |       |  |
| MEC_TV            | 1,000 Ud  | Toma de TV empotrable                                                                                                                                                       | 2,50  | 2,50  |  |
| MEC_TC_SHUKO      | 1,000 Ud  | Toma de corriente SCHUKO                                                                                                                                                    | 2,50  | 2,50  |  |
| PLUZ_CAJILLO      | 2,000 Ud  | Cajillo universal enlazable                                                                                                                                                 | 1,00  | 2,00  |  |
| PLUZ_MARCO        | 1,000 Ud  | Marco embellecedor 1 elemento SIMON-75                                                                                                                                      | 1,50  | 1,50  |  |
| PEQUE_MAT         | 1,500 H   | Pequeño material                                                                                                                                                            | 0,26  | 0,39  |  |
| MAT_COMPL         | 2,000 MI  | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                 | 0,37  | 0,74  |  |
| MOBRA_OF_1_EL     | 0,500 H   | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                  | 20,00 | 10,00 |  |
| MOBRA_AE          | 0,500 H   | Ayudante electricista                                                                                                                                                       | 19,00 | 9,50  |  |
| %3000000          | 3,000 %   | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                               | 29,10 | 0,87  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 30,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

|                   |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |       |  |
|-------------------|-------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--|
| <b>C.07.01.A9</b> |       | <b>Ud</b> | <b>Caja 2TC otros usos + 2TC electromedicina</b><br>Ud. de caja para tomas de corriente, instalada en montaje empotrado, de la marca SIMON, modelo CIMA500, y mecanismos serie SIMON 75, con LED de señalización, equipada con los siguientes elementos:<br>- 2 Tomas de corriente para electromedicina, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.<br>- 2 Tomas de corriente para otros usos, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A. |       |       |  |
| MEC_TC_SHUKO      | 4,000 | Ud        | Toma de corriente SCHUKO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2,50  | 10,00 |  |
| PLUZ_CAJILLO      | 4,000 | Ud        | Cajillo universal enlazable                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1,00  | 4,00  |  |
| PLUZ_MARCO        | 4,000 | Ud        | Marco embellecedor 1 elemento SIMON-75                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1,50  | 6,00  |  |
| PEQUE_MAT         | 1,500 | H         | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,26  | 0,39  |  |
| MAT_COMPL         | 8,000 | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,37  | 2,96  |  |
| MOBRA_OF_1_EL     | 0,500 | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20,00 | 10,00 |  |
| MOBRA_AE          | 0,500 | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 19,00 | 9,50  |  |
| %3000000          | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 42,90 | 1,29  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 44,14**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

|                    |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |       |  |
|--------------------|-------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--|
| <b>C.07.01.A10</b> |       | <b>Ud</b> | <b>Caja 2TC otros usos conectada a SAI</b><br>Ud. de caja para tomas de corriente, instalada en montaje empotrado, de la marca SIMON, modelo CIMA500, y mecanismos serie SIMON 75, con LED de señalización, equipada con los siguientes elementos:<br>- 2 Tomas de corriente conectada con SAI, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.<br>Incluido conexionado y etiquetado, y de color según especificaciones en memoria. |       |       |  |
| MEC_TC_SHUKO       | 2,000 | Ud        | Toma de corriente SCHUKO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2,50  | 5,00  |  |
| PLUZ_CAJILLO       | 2,000 | Ud        | Cajillo universal enlazable                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1,00  | 2,00  |  |
| PLUZ_MARCO         | 2,000 | Ud        | Marco embellecedor 1 elemento SIMON-75                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1,50  | 3,00  |  |
| PEQUE_MAT          | 1,500 | H         | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0,26  | 0,39  |  |
| MAT_COMPL          | 4,000 | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,37  | 1,48  |  |
| MOBRA_OF_1_EL      | 0,500 | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20,00 | 10,00 |  |
| MOBRA_AE           | 0,500 | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 19,00 | 9,50  |  |
| %3000000           | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 31,40 | 0,94  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 32,31**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

|                   |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |        |  |
|-------------------|-------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>C07.01.A12</b> |       | <b>Ud</b> | <b>Carril técnico sobre mobiliario 6TC</b><br>Ud. de carril técnico instalado sobre mobiliario en montaje superficial, de la marca SIMON, modelo CIMA500, con LED de señalización, equipada con los siguientes elementos:<br>- 2 Tomas de corriente para electromedicina, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.<br>- 2 Tomas de corriente para otros usos, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.<br>- 2 Tomas de corriente conectada a SAI, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.<br>Incluido conexionado y etiquetado, y de color según especificaciones en memoria. |        |        |  |
| MEC_2_2_2         | 1,000 | Ud        | Sobre carril técnico 2TC otros usos +2TC elec+ 2TC SAI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 120,00 | 120,00 |  |
| PEQUE_MAT         | 1,500 | H         | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,26   | 0,39   |  |
| MAT_COMPL         | 2,000 | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,37   | 0,74   |  |
| MOBRA_OF_1_EL     | 0,400 | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 20,00  | 8,00   |  |
| MOBRA_AE          | 0,250 | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 19,00  | 4,75   |  |
| %3000000          | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 133,90 | 4,02   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 137,90**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

| CÓDIGO                     | CANTIDAD  | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                              | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE       |
|----------------------------|-----------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------------|
| <b>C07.01.A13</b>          | <b>Ud</b> |    | <b>Caja 2TC otros usos +2TC SAI +2TC inf+2RJ45</b>                                                                                                                                                   |        |          |               |
|                            |           |    | Ud. de caja para tomas de corriente, instalada en montaje empotrado, de la marca SIMON, modelo CIMA500, y mecanismos serie SIMON 75, con LED de señalización, equipada con los siguientes elementos: |        |          |               |
|                            |           |    | - 2 Tomas de corriente para otros usos, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.                                                                                           |        |          |               |
|                            |           |    | - 2 Tomas de corriente para conexión informática, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.                                                                                 |        |          |               |
|                            |           |    | - 2 Tomas de red de datos, con conector RJ-45.                                                                                                                                                       |        |          |               |
|                            |           |    | - 2 Tomas de corriente conectada a SAI, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.                                                                                           |        |          |               |
|                            |           |    | Incluido conexionado y etiquetado, y de color según especificaciones en memoria.                                                                                                                     |        |          |               |
| MEC_2_2_2R2                | 1,000     | Ud | 2TC otros+2TC inf+2Tred RJ45+2 TC SAI                                                                                                                                                                | 166,64 | 166,64   |               |
| PEQUE_MAT                  | 1,500     | H  | Pequeño material                                                                                                                                                                                     | 0,26   | 0,39     |               |
| MAT_COMPL                  | 2,000     | MI | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                          | 0,37   | 0,74     |               |
| MOBRA_OF_1_EL              | 0,400     | H  | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                           | 20,00  | 8,00     |               |
| MOBRA_AE                   | 0,250     | H  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                | 19,00  | 4,75     |               |
| %3000000                   | 3,000     | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                        | 180,50 | 5,42     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |           |    |                                                                                                                                                                                                      |        |          | <b>185,94</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

|                                            |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |      |              |
|--------------------------------------------|-----------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|--------------|
| <b>SUBCAPÍTULO C.07.01.B PUNTOS DE LUZ</b> |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |      |              |
| <b>C.07.01.B1</b>                          | <b>Ud</b> |    | <b>Punto de luz simple SIMON.-75</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |      |              |
|                                            |           |    | Ud. de punto de luz sencillo, instalado con conductores unipolares cobre de 1.5 mm2, de aislamiento 450/750 V., ejecutado en montaje empotrado con tubo flexible de 20 mm de diámetro mínimo, libre de halógenos, incluso mecanismo interruptor de modelo Simon serie 75, incluso p.p. de cajas de derivación, bornas, cajillos, señalización y |       |      |              |
| PLUZ_INT_01                                | 1,000     | Ud | Interruptor simple SIMON-75                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6,00  | 6,00 |              |
| PLUZ_CAJILLO                               | 1,000     | Ud | Cajillo universal enlazable                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1,00  | 1,00 |              |
| PLUZ_TEC_INT                               | 1,000     | Ud | Tecla interruptor simple SIMON-75                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4,00  | 4,00 |              |
| PLUZ_MARCO                                 | 1,000     | Ud | Marco embellecedor 1 elemento SIMON-75                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,50  | 1,50 |              |
| COND_HZ07_1.5                              | 24,000    | MI | Conductor H07Z1-K (AS) 1X1.5mm²                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,41  | 9,84 |              |
| TUB_16                                     | 8,000     | MI | Tubo de PVC ø 16 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,37  | 2,96 |              |
| PEQUE_APAR                                 | 1,000     | Ud | P.p. cajas, regletas y pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,42  | 0,42 |              |
| MAT_COMPL                                  | 4,000     | MI | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,37  | 1,48 |              |
| MOBRA_OF_1_EL                              | 0,190     | H  | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 20,00 | 3,80 |              |
| MOBRA_AE                                   | 0,190     | H  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 19,00 | 3,61 |              |
| %3000000                                   | 3,000     | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 34,60 | 1,04 |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                 |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |      | <b>35,65</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

|                            |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |       |              |
|----------------------------|-----------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--------------|
| <b>C.07.01.B2</b>          | <b>Ud</b> |    | <b>Punto de luz conmutado 2 puntos SIMON.75</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |       |              |
|                            |           |    | Ud. de punto de luz conmutado desde 2 puntos, instalado con conductores unipolares cobre de 1.5 mm2, de aislamiento 450/750 V., ejecutado en montaje empotrado con tubo flexible de 20 mm de diámetro mínimo, libre de halógenos, incluso mecanismo interruptor de modelo Simon serie 75, incluso p.p. de cajas de derivación, bornas, cajillos, señalización y |       |       |              |
| PLUZ_CONM_01               | 2,000     | Ud | Conmutador SIMON-75                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7,50  | 15,00 |              |
| PLUZ_CAJILLO               | 2,000     | Ud | Cajillo universal enlazable                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1,00  | 2,00  |              |
| PLUZ_TEC_INT               | 2,000     | Ud | Tecla interruptor simple SIMON-75                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4,00  | 8,00  |              |
| COND_HZ07_1.5              | 48,000    | MI | Conductor H07Z1-K (AS) 1X1.5mm²                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,41  | 19,68 |              |
| TUB_16                     | 16,000    | MI | Tubo de PVC ø 16 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,37  | 5,92  |              |
| PLUZ_MARCO                 | 2,000     | Ud | Marco embellecedor 1 elemento SIMON-75                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,50  | 3,00  |              |
| PEQUE_APAR                 | 1,000     | Ud | P.p. cajas, regletas y pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,42  | 0,42  |              |
| MAT_COMPL                  | 8,000     | MI | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,37  | 2,96  |              |
| MOBRA_OF_1_EL              | 0,400     | H  | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 20,00 | 8,00  |              |
| MOBRA_AE                   | 0,400     | H  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 19,00 | 7,60  |              |
| %3000000                   | 3,000     | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 72,60 | 2,18  |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |       | <b>74,76</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|-------------|---------|--------|----------|---------|
|--------|-------------|---------|--------|----------|---------|

**SUBCAPÍTULO C.07.01.C CABECEROS**

|                    |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |        |  |
|--------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>C.07.01.B_A</b> |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |        |  |
|                    | <b>Ud</b> | <b>Cabecero simple de cama</b>                                                                                                                                                                                                                                                        |        |        |  |
|                    |           | Cabecero de cama simple, de Tedisel o equivalente, fabricado en perfiles de aluminio extrusionado pintado en poliester y secado al horno. Las tapetas frontales serán registrables y mecanizables para mantenimiento y ampliaciones futuras. Está dotado de los siguientes elementos: |        |        |  |
|                    |           | - 1 Módulo de luz de exploración 1x18W LED                                                                                                                                                                                                                                            |        |        |  |
|                    |           | - 1 Mando de mano (pulsador llamada enfermera)                                                                                                                                                                                                                                        |        |        |  |
|                    |           | - 1 interruptor para accionamiento del encendido de la luz de exploración.                                                                                                                                                                                                            |        |        |  |
|                    |           | - 4 Tomas eléctricas tipo Schuko 16A                                                                                                                                                                                                                                                  |        |        |  |
|                    |           | - 3 Cajetines para gases medicinales                                                                                                                                                                                                                                                  |        |        |  |
|                    |           | - 2 Tomas de tierra redundantes                                                                                                                                                                                                                                                       |        |        |  |
|                    |           | - 1 Toma RJ45                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |        |  |
| CABECERO.01        | 1,000 Ud  | Cabecero en pared Tedisel montado                                                                                                                                                                                                                                                     | 410,00 | 410,00 |  |
| PEQUE_APAR         | 5,000 Ud  | P.p. cajas, regletas y pequeño material                                                                                                                                                                                                                                               | 0,42   | 2,10   |  |
| MAT_COMPL          | 8,000 MI  | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                           | 0,37   | 2,96   |  |
| MOBRA_OF_1_EL      | 1,000 H   | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                            | 20,00  | 20,00  |  |
| MOBRA_AE           | 1,000 H   | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                 | 19,00  | 19,00  |  |
| %3000000           | 3,000 %   | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                         | 454,10 | 13,62  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 467,68**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

**CAPÍTULO CAP.13 ILUMINACIÓN INTERIOR**  
**SUBCAPÍTULO C.07.01 ILUMINACIÓN INTERIOR**

|               |        |    |                                                                                                                                                                                                                  |        |  |       |
|---------------|--------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--|-------|
| C.07.01.1     |        | Ud | Luminaria PHILLIPS LuxSpace LED 21 w Downlight                                                                                                                                                                   |        |  |       |
|               |        |    | Ud. de suministro e instalación de Luminaria de empotrar en falso techo desmontable tipo DOWNLIGHT, modelo "LUXSPACE" BBS-481 de PHILLIPS, diámetro de 220 mm, con lámpara LED, y consumo de 21 w. Driver de co- |        |  |       |
| LUM.D.21      | 1,000  | Ud | Luminaria PHILLIPS LuxSpace LED 21 W. Downlight                                                                                                                                                                  | 90,00  |  | 90,00 |
| MOBRA_OF_1_EL | 0,268  | H  | Oficial de 1º electricista                                                                                                                                                                                       | 20,00  |  | 5,36  |
| MOBRA_AE      | 0,268  | H  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                            | 19,00  |  | 5,09  |
| PEQUE_MAT     | 10,000 | H  | Pequeño material                                                                                                                                                                                                 | 0,26   |  | 2,60  |
| MAT_COMPL     | 5,000  | MI | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                      | 0,37   |  | 1,85  |
| %3000000      | 3,000  | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                    | 104,90 |  | 3,15  |

**TOTAL PARTIDA ..... 108,05**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO EUROS con CINCO CÉNTIMOS

|                                                                                                                                                                                                                           |        |                                            |                                             |        |  |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|--------|--|--------|
| C.07.01.2                                                                                                                                                                                                                 |        |                                            |                                             |        |  |        |
|                                                                                                                                                                                                                           | Ud     | Luminaria PHILLIPS SlimGen2 LED 41 w 60x60 |                                             |        |  |        |
| Ud. de suministro e instalación de Luminaria de empotrar en falso techo modular, modelo "RC330V 42S/940 PSD W60L60" de PHILIPS Driver de corriente regulable y compatible con protocolo DALI. Totalmente montada y conec- |        |                                            |                                             |        |  |        |
| LUM.P.41                                                                                                                                                                                                                  | 1,000  | Ud                                         | Luminara Philips 41 W 60x60                 | 240,00 |  | 240,00 |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                                                                                                                             | 0,268  | H                                          | Oficial de 1ª electricista                  | 20,00  |  | 5,36   |
| MOBRA_AE                                                                                                                                                                                                                  | 0,268  | H                                          | Ayudante electricista                       | 19,00  |  | 5,09   |
| PEQUE_MAT                                                                                                                                                                                                                 | 10,000 | H                                          | Pequeño material                            | 0,26   |  | 2,60   |
| MAT_COMPL                                                                                                                                                                                                                 | 5,000  | MI                                         | Material complementario y piezas especiales | 0,37   |  | 1,85   |
| %3000000                                                                                                                                                                                                                  | 3,000  | %                                          | Costes indirectos...(s/total)               | 254,90 |  | 7,65   |

**TOTAL PARTIDA ..... 262,55**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

|               |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |  |        |
|---------------|--------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--|--------|
| C.07.01.3     |        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |  |        |
|               |        | Ud | Luminaria PHILLIPS salas limpias CLEANROOM 41 w 60x60.                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |  |        |
|               |        |    | Ud. de suministro e instalación de Luminaria de empotrar en falso techo desmontable tipo modular, modelo "CLE-AN-ROOM" antibacteriana para salas limpias de PHILLIPS, cubierta óptica MC-MLO microprisma, dimensiones 60x60 con lámpara LED, y consumo de 41 w. Driver de corriente regulable compatible con protocolo DALI. To- |        |  |        |
| LUM.P.41      | 1,000  | Ud | Luminara Philips 41 W 60x60                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 240,00 |  | 240,00 |
| MOBRA_OF_1_EL | 0,268  | H  | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 20,00  |  | 5,36   |
| MOBRA_AE      | 0,268  | H  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 19,00  |  | 5,09   |
| PEQUE_MAT     | 10,000 | H  | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,26   |  | 2,60   |
| MAT_COMPL     | 5,000  | MI | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,37   |  | 1,85   |
| %3000000      | 3,000  | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 254,90 |  | 7,65   |

**TOTAL PARTIDA ..... 262,55**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

|                                                                                                                                                                                                                           |           |                                                           |                                             |        |  |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------|--|--------|
| <b>C.07.01.5</b>                                                                                                                                                                                                          |           |                                                           |                                             |        |  |        |
|                                                                                                                                                                                                                           | <b>Ud</b> | <b>Luminaria PHILLIPS colgante UNIC-ONE PENDANT 15 w.</b> |                                             |        |  |        |
| Ud. de suministro e instalación de Luminaria tipo suspendida, modelo "UNIC-ONE PENDANT MICRO" de PHILLIPS con lámpara LED, y consumo de 15 w. Driver de corriente regulable y compatible con protocolo DALI. Incluida ca- |           |                                                           |                                             |        |  |        |
| LUM.COL.15                                                                                                                                                                                                                | 1,000     | Ud                                                        | Luminaria Philips colgate 15W               | 125,00 |  | 125,00 |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                                                                                                                             | 0,268     | H                                                         | Oficial de 1ª electricista                  | 20,00  |  | 5,36   |
| MOBRA_AE                                                                                                                                                                                                                  | 0,268     | H                                                         | Ayudante electricista                       | 19,00  |  | 5,09   |
| PEQUE_MAT                                                                                                                                                                                                                 | 10,000    | H                                                         | Pequeño material                            | 0,26   |  | 2,60   |
| MAT_COMPL                                                                                                                                                                                                                 | 5,000     | MI                                                        | Material complementario y piezas especiales | 0,37   |  | 1,85   |
| %3000000                                                                                                                                                                                                                  | 3,000     | %                                                         | Costes indirectos...(s/total)               | 139,90 |  | 4,20   |

**TOTAL PARTIDA ..... 144,10**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS



| CÓDIGO           | CANTIDAD | UD        | RESUMEN                                                                                                       | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|------------------|----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------|
| <b>C.07.01.7</b> |          | <b>Ud</b> | <b>Luminaria PHILLIPS estanca IP-65 PACIFIC LED 33 w.</b>                                                     |        |          |         |
|                  |          |           | Ud. de suministro e instalación de Luminaria de superficie estanca IP-65 modelo "PACIFIC LED" WT 460C de PHI- |        |          |         |
| LUM.ES.33        | 1,000    | Ud        | Luminaria Philips estanca 33W                                                                                 | 97,00  | 97,00    |         |
| MOBRA_OF_1_EL    | 0,268    | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                    | 20,00  |          | 5,36    |
| MOBRA_AE         | 0,268    | H         | Ayudante electricista                                                                                         | 19,00  |          | 5,09    |
| PEQUE_MAT        | 10,000   | H         | Pequeño material                                                                                              | 0,26   |          | 2,60    |
| MAT_COMPL        | 5,000    | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                   | 0,37   |          | 1,85    |
| %3000000         | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                 | 111,90 |          | 3,36    |

**TOTAL PARTIDA ..... 115,26**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO QUINCE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

|                  |        |           |                                                                                                                                                                                                                         |        |        |       |
|------------------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-------|
| <b>C.07.01.8</b> |        | <b>Ud</b> | <b>Halo Luz dinámico PHILLIPS AMBIENTE EXPERIENCE</b>                                                                                                                                                                   |        |        |       |
|                  |        |           | Ud. de suministro e instalación de sistema completo de Halo de Luz dinámico multicolor para la creación de ambientes, sobre fosa perimetral, modelo RC330V 42S/940 PSD OC W30L120, de PHILLIPS, con programa de fotote- |        |        |       |
| LUM.HA.15        | 1,000  | Ud        | Halo luz dinámico Philips ambiente 15W                                                                                                                                                                                  | 930,00 | 930,00 |       |
| MOBRA_OF_1_EL    | 0,268  | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                              | 20,00  |        | 5,36  |
| MOBRA_AE         | 0,268  | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                   | 19,00  |        | 5,09  |
| PEQUE_MAT        | 10,000 | H         | Pequeño material                                                                                                                                                                                                        | 0,26   |        | 2,60  |
| MAT_COMPL        | 5,000  | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                             | 0,37   |        | 1,85  |
| %3000000         | 3,000  | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                           | 944,90 |        | 28,35 |

**TOTAL PARTIDA ..... 973,25**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

|                   |        |           |                                                                                                                   |       |       |      |
|-------------------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|------|
| <b>C.07.01.10</b> |        | <b>Ud</b> | <b>Luminaria BJC techo, HUBLOT LED 15 w.</b>                                                                      |       |       |      |
|                   |        |           | Ud. de suministro e instalación de Luminaria de superficie estanca IP-65 tipo "hublot" de BJC, con lámpara LED, y |       |       |      |
| LUM.BJC.15        | 1,000  | Ud        | Luminaria BJC, 15 W                                                                                               | 19,50 | 19,50 |      |
| MOBRA_OF_1_EL     | 0,268  | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                        | 20,00 |       | 5,36 |
| MOBRA_AE          | 0,268  | H         | Ayudante electricista                                                                                             | 19,00 |       | 5,09 |
| PEQUE_MAT         | 10,000 | H         | Pequeño material                                                                                                  | 0,26  |       | 2,60 |
| MAT_COMPL         | 5,000  | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                       | 0,37  |       | 1,85 |
| %3000000          | 3,000  | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                     | 34,40 |       | 1,03 |

**TOTAL PARTIDA ..... 35,43**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

|                   |        |           |                                                                                                                                                                                                                         |          |          |       |
|-------------------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|-------|
| <b>C.07.01.11</b> |        | <b>Ud</b> | <b>Lámpara quirófanos EMALED, tipo SURGICALED 560 - 60 w.</b>                                                                                                                                                           |          |          |       |
|                   |        |           | Ud. de suministro e instalación de lámpara para quirófanos, EMALED, modelo "Surgicaled 560", equipada con lámpara LED y consumo total de 60 VA. diámetro 610 mm. Brazo articulado Iluminación de 160000 lux. Totalmente |          |          |       |
| LUM.QUI.60        | 1,000  | Ud        | Lámpara para quirófano EMALED 60W                                                                                                                                                                                       | 1.650,00 | 1.650,00 |       |
| MOBRA_OF_1_EL     | 0,268  | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                              | 20,00    |          | 5,36  |
| MOBRA_AE          | 0,268  | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                   | 19,00    |          | 5,09  |
| PEQUE_MAT         | 10,000 | H         | Pequeño material                                                                                                                                                                                                        | 0,26     |          | 2,60  |
| MAT_COMPL         | 5,000  | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                             | 0,37     |          | 1,85  |
| %3000000          | 3,000  | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                           | 1.664,90 |          | 49,95 |

**TOTAL PARTIDA ..... 1.714,85**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS CATORCE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS



| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|-------------|---------|--------|----------|---------|
|--------|-------------|---------|--------|----------|---------|

|                   |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |        |  |
|-------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>C.07.01.12</b> | <b>Ud</b> | <b>Detector de presencia y luminosidad OCCUSWTICH PLUS DALI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |        |  |
|                   |           | Ud. de suministro e instalación de detector de presencia y luminosidad OCCUSWITCH PLUS, de la marca comercial PHILLIPS, compatible con protocolo DALI, de funcionamiento autónomo, 2 salidas para regular luz de pasillo y luz de ventana, programable de forma autónoma mediante mando a distancia, para tiempos sin actividad y/o niveles de luminosidad. Montaje empotrado en falso techo. Incluidas fijaciones, conexiones, pequeño material, programación y puesta en marcha. |        |        |  |
| DET.PRES          | 1,000 Ud  | Detector de presencia y luminosidad OCCUSWITCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 135,00 | 135,00 |  |
| MOBRA_OF_1_EL     | 0,268 H   | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 20,00  | 5,36   |  |
| MOBRA_AE          | 0,268 H   | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 19,00  | 5,09   |  |
| PEQUE_MAT         | 10,000 H  | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,26   | 2,60   |  |
| MAT_COMPL         | 5,000 MI  | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,37   | 1,85   |  |
| %3000000          | 3,000 %   | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 149,90 | 4,50   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 154,40**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

### SUBCAPÍTULO C.07.02 ILUMINACIÓN EMERGENCIA

|                   |           |                                                                                                                                                                                                                         |       |       |  |
|-------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--|
| <b>C.07.02.01</b> | <b>Ud</b> | <b>Luminaria emergencia 200 lm, 1 hora empotrada</b>                                                                                                                                                                    |       |       |  |
|                   |           | Ud. de suministro e instalación de luminaria de emergencia y señalización autónoma (ambiente y antipánico), empotrada en falso techo, 200 lúmenes / 1 hora de autonomía, y 3 w. de la marca LEGRAND, modelo URA-34, in- |       |       |  |
| LUM.EMRG.2        | 1,000 Ud  | Luminaria emergencia 200 lm, 1 hora empotrada                                                                                                                                                                           | 65,00 | 65,00 |  |
| MOBRA_OF_1_EL     | 0,268 H   | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                              | 20,00 | 5,36  |  |
| MOBRA_AE          | 0,268 H   | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                   | 19,00 | 5,09  |  |
| PEQUE_MAT         | 10,000 H  | Pequeño material                                                                                                                                                                                                        | 0,26  | 2,60  |  |
| MAT_COMPL         | 5,000 MI  | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                             | 0,37  | 1,85  |  |
| %3000000          | 3,000 %   | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                           | 79,90 | 2,40  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 82,30**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y DOS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

|                   |           |                                                                                                                                                                                                                         |        |       |  |
|-------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--|
| <b>C.07.02.02</b> | <b>Ud</b> | <b>Luminaria emergencia 350 lm, 1 hora empotrada</b>                                                                                                                                                                    |        |       |  |
|                   |           | Ud. de suministro e instalación de luminaria de emergencia y señalización autónoma (ambiente y antipánico), empotrada en falso techo, 350 lúmenes / 2 hora de autonomía, y 3 w. de la marca LEGRAND, modelo URA-34, in- |        |       |  |
| LUM.EMRG.3        | 1,000 Ud  | Luminaria emergencia 350 lm, 1 hora empotrada                                                                                                                                                                           | 91,00  | 91,00 |  |
| MOBRA_OF_1_EL     | 0,268 H   | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                              | 20,00  | 5,36  |  |
| MOBRA_AE          | 0,268 H   | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                   | 19,00  | 5,09  |  |
| PEQUE_MAT         | 10,000 H  | Pequeño material                                                                                                                                                                                                        | 0,26   | 2,60  |  |
| MAT_COMPL         | 5,000 MI  | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                             | 0,37   | 1,85  |  |
| %3000000          | 3,000 %   | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                           | 105,90 | 3,18  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 109,08**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

### CAPÍTULO CAP.14 ILUMINACIÓN EXTERIOR

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |    |                                               |        |        |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----|-----------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>C.09.001 Ud Columna de acero galvanizado h=8 m 2 brazos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |    |                                               |        |        |  |
| Ud. Columna de 8 m con fuste cilíndrico MODELO CASTILLA de SOCELEC, de acero S-235 JRS/UNE 10025 de 3 m de espesor con dos brazos de perfil normalizado. Placa cuadrada con 4 pernos cincados y pasivados, así como el resto de tornillería es de acero inoxidable. El acabado se realizará con fuste y brazos galvanizados en caliente, acabados con pintura en polvo basada en resina poliéster y secado mediante horno de convección forzada para polimerización de la pintura. El color será el RAL 9007. Anclaje a dado de hormigón (sin incluir éste), puesta a tierra, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Incluyendo : |        |    |                                               |        |        |  |
| - Manguera de cobre RV 0.6/1 kV 3x2.5 mm² de sección, alimentación a luminaria.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |    |                                               |        |        |  |
| - Caja de derivación interior de columna con interruptor automático magnetotérmico 2x10 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |    |                                               |        |        |  |
| COLUMNA.01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1,000  | Ud | Columna de acero galvanizado h=8 m. 2 brazos  | 189,00 | 189,00 |  |
| CAJA.DERV.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2,000  | Ud | Caja de derivación interior columna alumbrado | 7,00   | 14,00  |  |
| MAG.2X10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2,000  | Ud | Magnetotérmico 2x10 A.                        | 32,10  | 64,20  |  |
| MAG_RZ1_3_2.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20,000 | MI | Manguera Cu RZ1-kl 0.6/1 kV 3x2,5 mm²         | 9,20   | 184,00 |  |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3,000  | H  | Oficial de 1ª electricista                    | 20,00  | 60,00  |  |
| PEQUE_MAT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10,000 | H  | Pequeño material                              | 0,26   | 2,60   |  |
| MOBRA_AE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5,000  | H  | Ayudante electricista                         | 19,00  | 95,00  |  |
| MAT_COMPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3,000  | MI | Material complementario y piezas especiales   | 0,37   | 1,11   |  |
| %3000000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3,000  | %  | Costes indirectos...(s/total)                 | 609,90 | 18,30  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 628,21**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |    |                                               |        |        |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----|-----------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>C.09.001A Ud Columna de acero galvanizado h=8 m. 1 brazo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |    |                                               |        |        |  |
| Ud. Columna de 8 m con fuste cilíndrico MODELO CASTILLA de SOCELEC, de acero S-235 JRS/UNE 10025 de 3 m de espesor con un brazo de perfil normalizado. Placa cuadrada con 4 pernos cincados y pasivados, así como el resto de tornillería es de acero inoxidable. El acabado se realizará con fuste y brazos galvanizados en caliente, acabados con pintura en polvo basada en resina poliéster y secado mediante horno de convección forzada para polimerización de la pintura. El color será el RAL 9007. Anclaje a dado de hormigón (sin incluir éste), puesta a tierra, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Incluyendo : |        |    |                                               |        |        |  |
| - Manguera de cobre RV 0.6/1 kV 3x2.5 mm² de sección, alimentación a luminaria.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |    |                                               |        |        |  |
| COLUMNA.02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1,000  | Ud | Columna de acero galvanizado h=8 m. 1 brazo   | 150,00 | 150,00 |  |
| CAJA.DERV.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,000  | Ud | Caja de derivación interior columna alumbrado | 7,00   | 7,00   |  |
| MAG.2X10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1,000  | Ud | Magnetotérmico 2x10 A.                        | 32,10  | 32,10  |  |
| MAG_RZ1_3_2.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10,000 | MI | Manguera Cu RZ1-kl 0.6/1 kV 3x2,5 mm²         | 9,20   | 92,00  |  |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4,000  | H  | Oficial de 1ª electricista                    | 20,00  | 80,00  |  |
| PEQUE_MAT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10,000 | H  | Pequeño material                              | 0,26   | 2,60   |  |
| MOBRA_AE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4,000  | H  | Ayudante electricista                         | 19,00  | 76,00  |  |
| MAT_COMPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3,000  | MI | Material complementario y piezas especiales   | 0,37   | 1,11   |  |
| %3000000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3,000  | %  | Costes indirectos...(s/total)                 | 440,80 | 13,22  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 454,03**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con TRES CÉNTIMOS

|                                                                                                                                                                                                                              |       |    |                                                    |       |       |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|----------------------------------------------------|-------|-------|--|
| <b>C.09.002 Ud Arqueta hormigón prefabricado 0.40x0.40</b>                                                                                                                                                                   |       |    |                                                    |       |       |  |
| Ud. Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 40x40 cm de medidas interiores, con marco de chapa galvanizada y tapa de hormigón armado aligerado. Incluida excavación, colocación, |       |    |                                                    |       |       |  |
| TIERRA.AQU-H                                                                                                                                                                                                                 | 1,000 | Ud | Arqueta prefabricada hormigón pretensado (400x400) | 44,00 | 44,00 |  |
| MOBRA_AE                                                                                                                                                                                                                     | 2,000 | H  | Ayudante electricista                              | 19,00 | 38,00 |  |
| MAT_COMPL                                                                                                                                                                                                                    | 3,000 | MI | Material complementario y piezas especiales        | 0,37  | 1,11  |  |
| %3000000                                                                                                                                                                                                                     | 3,000 | %  | Costes indirectos...(s/total)                      | 83,10 | 2,49  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 85,60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

| CÓDIGO                                                                                                             | CANTIDAD | UD        | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------------|
| <b>C.09.003</b>                                                                                                    |          | <b>Ud</b> | <b>Cimentación HM-20 anclaje de columna</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |          |               |
|                                                                                                                    |          |           | Ud. de cimentación para columna de 8 metros de altura, compuesta por hormigón HM-20, de dimensiones 0.60 x 0.60 x 1.20 m, incluida placa y pernos de anclaje según recomendación de fabricante. Medida la unidad ejecutada.                                                                                                                |        |          |               |
| MOC_HORM.H20                                                                                                       | 0,400    | m3        | Hormigón fabricado en central H-20/P40                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 80,74  | 32,30    |               |
| MOBRA_OF1                                                                                                          | 2,400    | H         | Oficial 1ª obra civil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 23,99  | 57,58    |               |
| MOBRA_PEORD                                                                                                        | 2,400    | H         | Peón ordinario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 18,00  | 43,20    |               |
| %3000000                                                                                                           | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 133,10 | 3,99     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                         |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |          | <b>137,07</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con SIETE CÉNTIMOS |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |          |               |
| <b>14.06</b>                                                                                                       |          | <b>Ud</b> | <b>Toma de tierra con pica en columna alumbrado</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |          |               |
|                                                                                                                    |          |           | Ud de instalación de puesta a tierra en columna de alumbrado exterior formada por pica de acero cobreado 14 mm                                                                                                                                                                                                                             |        |          |               |
| TTIERRA.PICA                                                                                                       | 1,000    | Ud        | Pica acero cobreado 14 mm / 2m                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 15,00  | 15,00    |               |
| TTIERRA.GRAPA                                                                                                      | 1,000    | Ud        | Grapa conexión puesta a tierra                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10,00  | 10,00    |               |
| TTIERRA.TORN                                                                                                       | 1,000    | Ud        | Tomillo acero-zn tuerca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5,00   | 5,00     |               |
| MOBRA_AE                                                                                                           | 0,300    | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 19,00  | 5,70     |               |
| MAT_COMPL                                                                                                          | 3,000    | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,37   | 1,11     |               |
| %3000000                                                                                                           | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 36,80  | 1,10     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                         |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |          | <b>37,91</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |          |               |
| <b>C.09.005</b>                                                                                                    |          | <b>MI</b> | <b>Conductor desnudo CU 50 mm² en zanja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |          |               |
|                                                                                                                    |          |           | MI. Conductor de tierra formado por conductor desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección, en anillo por todas las columnas, y tendido sobre el fondo de la zanja de canalización. Incluida p.p. de unión a picas mediante                                                                                                             |        |          |               |
| COND_CU_50                                                                                                         | 1,000    | MI        | Conductor cobre desnudo 50 mm²                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3,20   | 3,20     |               |
| MOBRA_AE                                                                                                           | 0,059    | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 19,00  | 1,12     |               |
| MAT_COMPL                                                                                                          | 3,000    | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,37   | 1,11     |               |
| %3000000                                                                                                           | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5,40   | 0,16     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                         |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |          | <b>5,59</b>   |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS      |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |          |               |
| <b>C.09.006</b>                                                                                                    |          | <b>M3</b> | <b>Zanja para canalización alumbrado exterior</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |          |               |
|                                                                                                                    |          |           | MI. de apertura de zanja con medios mecánicos, retroexcavadora y martillo compresor, para una profundidad de 0.80 y 0.60 m, sobre acerado y/o terreno flojo, Incluso carga sobre camión (no incluye transporte a vertedero) y                                                                                                              |        |          |               |
| MAQU_REX.01                                                                                                        | 0,300    | H         | Retroexcavadora s/neumático                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 45,52  | 13,66    |               |
| MOBRA_PEORD                                                                                                        | 0,110    | H         | Peón ordinario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 18,00  | 1,98     |               |
| %3000000                                                                                                           | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 15,60  | 0,47     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                         |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |          | <b>16,11</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con ONCE CÉNTIMOS               |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |          |               |
| <b>01.02B</b>                                                                                                      |          | <b>MI</b> | <b>Cama de arena, relleno y compactado zanjas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |          |               |
|                                                                                                                    |          |           | MI, de formación de cama de arena de río 5 cm, de espesor, relleno, extendido y compactado en zanjas, por medios mecánicos con pisón, a partir de los productos procedentes de la propia excavación realizado por tongadas de 30 cm. de espesor, con tierras propias, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del próctor normal, |        |          |               |
| MOC_AGUA                                                                                                           | 0,800    | m³        | Agua                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1,65   | 1,32     |               |
| MOC_ARENA_AMA                                                                                                      | 0,108    | Tn        | Arena amarilla                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3,66   | 0,40     |               |
| MAQU_AV.01                                                                                                         | 0,120    | H         | Apisonadora vibrante 6t                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 19,76  | 2,37     |               |
| MAQU_CB                                                                                                            | 0,010    | H         | Camión basculante 125 CV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 38,02  | 0,38     |               |
| MOBRA_OF1                                                                                                          | 0,110    | H         | Oficial 1ª obra civil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 23,99  | 2,64     |               |
| MOBRA_PEORD                                                                                                        | 0,110    | H         | Peón ordinario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 18,00  | 1,98     |               |
| %3000000                                                                                                           | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 9,10   | 0,27     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                         |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |          | <b>9,36</b>   |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS         |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |          |               |

| CÓDIGO                                                                                                                            | CANTIDAD | UD        | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                        | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------------|
| <b>C.05.02.06</b>                                                                                                                 |          |           |                                                                                                                                                                                                                                |        |          |               |
|                                                                                                                                   |          | <b>MI</b> | <b>Tubo PE corrugado 90 mm diámetro m/enterrado</b>                                                                                                                                                                            |        |          |               |
|                                                                                                                                   |          |           | MI Tubo de canalización en PE doble pared rojo de 90 mm (interior liso y exterior corrugado) , en montaje enterrado en zanja, apoyo sobre cama de arena de río y soportado mediante piezas especiales. Incluidos unión de tra- |        |          |               |
| TUB_PE_90                                                                                                                         | 1,000    | MI        | Tubo de PE ø 90mm                                                                                                                                                                                                              | 6,00   | 6,00     |               |
| CINTA_SEÑAL                                                                                                                       | 1,000    | MI        | Cinta señalización conductores eléctricos                                                                                                                                                                                      | 3,24   | 3,24     |               |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                                     | 0,059    | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                     | 20,00  | 1,18     |               |
| MOBRA_AE                                                                                                                          | 0,059    | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                          | 19,00  | 1,12     |               |
| MAT_COMPL                                                                                                                         | 3,000    | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                    | 0,37   | 1,11     |               |
| %3000000                                                                                                                          | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                  | 12,70  | 0,38     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                        |          |           |                                                                                                                                                                                                                                |        |          | <b>13,03</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con TRES CÉNTIMOS                                  |          |           |                                                                                                                                                                                                                                |        |          |               |
| <b>C.16.03.11A</b>                                                                                                                |          |           |                                                                                                                                                                                                                                |        |          |               |
|                                                                                                                                   |          | <b>MI</b> | <b>Circuito enterrado bajo tubo PE ø 90mm CU RV 0.6/1 kV 4x6 mm²</b>                                                                                                                                                           |        |          |               |
|                                                                                                                                   |          |           | MI Suministro e instalación de conductor unipolar de cobre; RV 0.6/1KV de tensión de aislamiento y 1x6 mm2 de sección. Instalación en el interior de tubo enterrado, incluidos elementos de conexión.                          |        |          |               |
| COND_RV_1X6                                                                                                                       | 4,000    | MI        | Conductor de Cu RV 0.6/1 kV 1x6 mm²                                                                                                                                                                                            | 1,34   | 5,36     |               |
| TUB_PE_90                                                                                                                         | 1,000    | MI        | Tubo de PE ø 90mm                                                                                                                                                                                                              | 6,00   | 6,00     |               |
| CINTA_SEÑAL                                                                                                                       | 1,000    | MI        | Cinta señalización conductores eléctricos                                                                                                                                                                                      | 3,24   | 3,24     |               |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                                     | 0,040    | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                     | 20,00  | 0,80     |               |
| MOBRA_AE                                                                                                                          | 0,040    | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                          | 19,00  | 0,76     |               |
| MAT_COMPL                                                                                                                         | 10,000   | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                    | 0,37   | 3,70     |               |
| %3000000                                                                                                                          | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                  | 19,90  | 0,60     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                        |          |           |                                                                                                                                                                                                                                |        |          | <b>20,46</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS                      |          |           |                                                                                                                                                                                                                                |        |          |               |
| <b>C.05.02.09</b>                                                                                                                 |          |           |                                                                                                                                                                                                                                |        |          |               |
|                                                                                                                                   |          | <b>Ud</b> | <b>Luminaria PHILIPS BGP704 T50</b>                                                                                                                                                                                            |        |          |               |
|                                                                                                                                   |          |           | Ud de suministro e instalación de luminaria marca PHILLIPS, modelo BGP704 T50 LED55-4S/740 PSD DM10 BL1                                                                                                                        |        |          |               |
| LUM_EXT.01                                                                                                                        | 1,000    | Ud        | Luminaria Philips BBGP704 T50                                                                                                                                                                                                  | 675,00 | 675,00   |               |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                                     | 1,000    | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                     | 20,00  | 20,00    |               |
| MOBRA_AE                                                                                                                          | 1,000    | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                          | 19,00  | 19,00    |               |
| MAQU_PA.01                                                                                                                        | 0,300    | h         | Plataforma articulada diésel 15,0 m                                                                                                                                                                                            | 20,00  | 6,00     |               |
| MAT_COMPL                                                                                                                         | 3,000    | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                    | 0,37   | 1,11     |               |
| %3000000                                                                                                                          | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                  | 721,10 | 21,63    |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                        |          |           |                                                                                                                                                                                                                                |        |          | <b>742,74</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |          |           |                                                                                                                                                                                                                                |        |          |               |

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

**CAPÍTULO CAP.15 RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |    |                                             |          |          |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----|---------------------------------------------|----------|----------|--|
| <b>13.01 Ud Estación de recarga monofásica 2x7,4 kW SIMON (lenta)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |    |                                             |          |          |  |
| Suministo y montaje de punto de recarga SIMON Serie NEON (PDR Neon 0620231-100) o equivalente, de montaje tipo columna. Doble toma tipo 2 con bloqueo de conector para evitar su extracción. Potencia por toma de 7,4 kW, potencia máxima de 14,8 kW (Monofásico 230 V, 50 Hz) con balanceo smart entre tomas. Modo 3 de carga según EN 61851-1. Potencia de carga de la estación de carga configurable mediante software. Sistema de gestión master-esclavo de hasta 12 equipos, con gestión de usuarios y posibilidad de gestión de potencia dinámica o estático entre puntos de recarga. Compatible con accesorios SPL SIMON y Electron Manager. Corona de LEDS 360° con indicación del estado por código de colores. Lector de tarjetas RFID ISO 14443A/Mifare 13.56 MHz. Se incluyen 10 tarjetas para el uso del punto de recarga. Contador por toma con certificado MID. Comunicaciones RS-485/Ethernet. Protocolo OCPP 1.5, 1.6 JSON y Modbus TCP. Envoltente de acero inoxidable AISI 304 con alta resistencia a la corrosión, al calor y las bajas temperaturas, propiedades mecánicas mejoradas gracias a una película pasivación de cromo en su superficie. Grado de protección IK10 e IP54 apto para la instalación en interior o exterior, de 1390 x 340 x180 mm y protección antivandálica de doble seguridad con llave de tipo bumping. Frontal de policarbonato con tratamiento anti-scratch. Sistema de seguridad interno de desconexión de la electrónica en caso de apertura de puerta. Protección eléctrica incluida por toma: diferencial (RCD) Clase A de sensibilidad 30 mA y magnetotérmico (MCB) Curva C. Con dos mangueras lisas de 5m. Acabado estándar pintado en epoxi poliéster en |        |    |                                             |          |          |  |
| EST_LENT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,000  | Ud | Estación de recarga monofásica 2x7,4        | 4.500,00 | 4.500,00 |  |
| MOBRA_OF_ELEC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3,500  | H  | Oficial de 1ª electricista                  | 20,00    | 70,00    |  |
| MOBRA_AE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3,500  | H  | Ayudante electricista                       | 19,00    | 66,50    |  |
| MAT_COMPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 40,000 | MI | Material complementario y piezas especiales | 0,37     | 14,80    |  |
| PEQUE_MAT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 30,000 | H  | Pequeño material                            | 0,26     | 7,80     |  |
| CA_ES_100X100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1,000  | Ud | Caja estanca de 100x100 para conexionado    | 4,52     | 4,52     |  |
| %3000000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3,000  | %  | Costes indirectos...(s/total)               | 4.663,60 | 139,91   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 4.803,53**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL OCHOCIENTOS TRES EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |    |                                             |          |          |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----|---------------------------------------------|----------|----------|--|
| <b>13.02 Ud Estación de recarga trifásica 2x22 kW SIMON (semirápida)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |    |                                             |          |          |  |
| Suministo y montaje de punto de recarga SIMON Serie NEON (PDR Neon 0620231-100) o equivalente, de montaje tipo columna. Doble toma tipo 2 con bloqueo de conector para evitar su extracción. Potencia por toma de 22 kW, potencia máxima de 44 kW (Trifásico 400 V, 50 Hz) con balanceo smart entre tomas. Modo 3 de carga según EN 61851-1. Potencia de carga de la estación de carga configurable mediante software. Sistema de gestión master-esclavo de hasta 12 equipos, con gestión de usuarios y posibilidad de gestión de potencia dinámica o estático entre puntos de recarga. Compatible con accesorios SPL SIMON y Electron Manager. Corona de LEDS 360° con indicación del estado por código de colores. Lector de tarjetas RFID ISO 14443A/Mifare 13.56 MHz. Se incluyen 10 tarjetas para el uso del punto de recarga. Contador por toma con certificado MID. Comunicaciones RS-485/Ethernet. Protocolo OCPP 1.5, 1.6 JSON y Modbus TCP. Envoltente de acero inoxidable AISI 304 con alta resistencia a la corrosión, al calor y las bajas temperaturas, propiedades mecánicas mejoradas gracias a una película pasivación de cromo en su superficie. Grado de protección IK10 e IP54 apto para la instalación en interior o exterior, de 1390 x 340 x180 mm y protección antivandálica de doble seguridad con llave de tipo bumping. Frontal de policarbonato con tratamiento anti-scratch. Sistema de seguridad interno de desconexión de la electrónica en caso de apertura de puerta. Protección eléctrica incluida por toma: diferencial (RCD) Clase A de sensibilidad 30 mA y magnetotérmico (MCB) Curva C. Con dos mangueras lisas de 5m. Acabado estándar pintado en epoxi poliéster en polvo de larga |        |    |                                             |          |          |  |
| EST_RAP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1,000  | Ud | Estación de recarga trifásica 2x22 kW       | 4.700,00 | 4.700,00 |  |
| MOBRA_OF_ELEC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3,500  | H  | Oficial de 1ª electricista                  | 20,00    | 70,00    |  |
| MOBRA_AE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3,500  | H  | Ayudante electricista                       | 19,00    | 66,50    |  |
| MAT_COMPL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 40,000 | MI | Material complementario y piezas especiales | 0,37     | 14,80    |  |
| PEQUE_MAT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 30,000 | H  | Pequeño material                            | 0,26     | 7,80     |  |
| CA_ES_100X100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1,000  | Ud | Caja estanca de 100x100 para conexionado    | 4,52     | 4,52     |  |
| %3000000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3,000  | %  | Costes indirectos...(s/total)               | 4.863,60 | 145,91   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 5.009,53**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL NUEVE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

| CÓDIGO                                                                                                                  | CANTIDAD | UD        | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                        | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------------|
| <b>C16.03.11G</b>                                                                                                       |          | <b>MI</b> | <b>Circuito Cu RV-K 5x35 enterrado bajo tubo PE ø90 mm</b>                                                                                                                                                                                     |        |          |              |
|                                                                                                                         |          |           | Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1x35 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso |        |          |              |
| COND_RVK_1X35                                                                                                           | 5,000    | MI        | Conductor de Cu RV-K 1x35 0.6/1 kV                                                                                                                                                                                                             | 15,00  | 75,00    |              |
| TUB_PE_90                                                                                                               | 1,000    | MI        | Tubo de PE ø 90mm                                                                                                                                                                                                                              | 6,00   | 6,00     |              |
| CINTA_SEÑAL                                                                                                             | 1,000    | MI        | Cinta señalización conductores eléctricos                                                                                                                                                                                                      | 3,24   | 3,24     |              |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                           | 0,059    | H         | Oficial de 1º electricista                                                                                                                                                                                                                     | 20,00  | 1,18     |              |
| MOBRA_AE                                                                                                                | 0,059    | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                          | 19,00  | 1,12     |              |
| MAT_COMPL                                                                                                               | 3,000    | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                    | 0,37   | 1,11     |              |
| %3000000                                                                                                                | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                  | 87,70  | 2,63     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                              |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                |        |          | <b>90,28</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS                |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                |        |          |              |
| <b>C.16.03.11B</b>                                                                                                      |          | <b>MI</b> | <b>Circuito enterrado Cu RV-K 5x25 enterrado bajo tubo PE ø90 mm</b>                                                                                                                                                                           |        |          |              |
|                                                                                                                         |          |           | Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1x25 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso |        |          |              |
| COND_RVK_1X25                                                                                                           | 5,000    | MI        | Conductor de Cu RV-K 1x25 0.6/1 kV                                                                                                                                                                                                             | 10,00  | 50,00    |              |
| TUB_PE_90                                                                                                               | 1,000    | MI        | Tubo de PE ø 90mm                                                                                                                                                                                                                              | 6,00   | 6,00     |              |
| CINTA_SEÑAL                                                                                                             | 1,000    | MI        | Cinta señalización conductores eléctricos                                                                                                                                                                                                      | 3,24   | 3,24     |              |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                           | 0,059    | H         | Oficial de 1º electricista                                                                                                                                                                                                                     | 20,00  | 1,18     |              |
| MOBRA_AE                                                                                                                | 0,059    | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                          | 19,00  | 1,12     |              |
| MAT_COMPL                                                                                                               | 3,000    | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                    | 0,37   | 1,11     |              |
| %3000000                                                                                                                | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                  | 62,70  | 1,88     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                              |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                |        |          | <b>64,53</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                |        |          |              |
| <b>C.09.005</b>                                                                                                         |          | <b>MI</b> | <b>Conductor desnudo CU 50 mm<sup>2</sup> en zanja</b>                                                                                                                                                                                         |        |          |              |
|                                                                                                                         |          |           | MI. Conductor de tierra formado por conductor desnudo de cobre trenzado, de 50 mm <sup>2</sup> de sección, en anillo por todas las columnas, y tendido sobre el fondo de la zanja de canalización. Incluida p.p. de unión a picas mediante     |        |          |              |
| COND_CU_50                                                                                                              | 1,000    | MI        | Conductor cobre desnudo 50 mm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                     | 3,20   | 3,20     |              |
| MOBRA_AE                                                                                                                | 0,059    | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                          | 19,00  | 1,12     |              |
| MAT_COMPL                                                                                                               | 3,000    | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                    | 0,37   | 1,11     |              |
| %3000000                                                                                                                | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                  | 5,40   | 0,16     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                              |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                |        |          | <b>5,59</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS           |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                |        |          |              |
| <b>C.09.002</b>                                                                                                         |          | <b>Ud</b> | <b>Arqueta hormigón prefabricado 0.40x0.40</b>                                                                                                                                                                                                 |        |          |              |
|                                                                                                                         |          |           | Ud. Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 40x40 cm de medidas interiores, con marco de chapa galvanizada y tapa de hormigón armado aligerado. Incluida excavación, colocación,                   |        |          |              |
| TIERRA.AQU-H                                                                                                            | 1,000    | Ud        | Arqueta prefabricada hormigón pretensado (400x400)                                                                                                                                                                                             | 44,00  | 44,00    |              |
| MOBRA_AE                                                                                                                | 2,000    | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                          | 19,00  | 38,00    |              |
| MAT_COMPL                                                                                                               | 3,000    | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                    | 0,37   | 1,11     |              |
| %3000000                                                                                                                | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                  | 83,10  | 2,49     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                              |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                |        |          | <b>85,60</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS           |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                |        |          |              |

| CÓDIGO        | CANTIDAD | UD        | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------|----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------|
| <b>13.06</b>  |          | <b>Ud</b> | <b>Toma de tierra con pica+ arqueta en estación de recarga</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |          |         |
|               |          |           | Suministro y montaje de toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud formado por electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro y 1,5 m de longitud, conductor de cobre desnudo, de 35 mm², grapa abarcón para conexión de pica, arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro. conexión de pica y puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica. |        |          |         |
| TTIERRA.PICA  | 1,000    | Ud        | Pica acero cobreado 14 mm / 2m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 15,00  | 15,00    |         |
| TTIERRA.ARQU  | 1,000    | Ud        | Arqueta prefabricada polipropileno TT (300x300)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 35,00  | 35,00    |         |
| TTIERRA.GRAPA | 1,000    | Ud        | Grapa conexión puesta a tierra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10,00  | 10,00    |         |
| TTIERRA.TORN  | 1,000    | Ud        | Tomillo acero-zn tuerca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5,00   | 5,00     |         |
| MOBRA_AE      | 0,500    | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19,00  | 9,50     |         |
| MAT_COMPL     | 3,000    | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,37   | 1,11     |         |
| %3000000      | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 75,60  | 2,27     |         |

**TOTAL PARTIDA ..... 77,88**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

|              |       |           |                                                                                                                                                                                                                               |        |        |  |
|--------------|-------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>13.07</b> |       | <b>Ud</b> | <b>Instalación de cartel señalizador</b>                                                                                                                                                                                      |        |        |  |
|              |       |           | Instalación de cartel                                                                                                                                                                                                         |        |        |  |
|              |       |           | al finalizar la obra, en el que se leerá "Solo se permite la recarga de batería que no tengan desprendimiento de gases" y en el que se incluyen los logos que definen los fondos Next Generation y Fondos PRTR, MOVES e IDAE, |        |        |  |
| CARTEL.01    | 1,000 | Ud        | Cartel aviso recarga vehículo eléctrico                                                                                                                                                                                       | 123,00 | 123,00 |  |
| MOBRA_AE     | 1,000 | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                         | 19,00  | 19,00  |  |
| MAT_COMPL    | 3,000 | MI        | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                   | 0,37   | 1,11   |  |
| %3000000     | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                 | 143,10 | 4,29   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 147,40**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS



| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

**CAPÍTULO CAP.16 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**

|                                                                                                                                              |        |    |                                             |       |       |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----|---------------------------------------------|-------|-------|--------------|
| <b>14.01 Ud Estructura paneles fotovoltaicos</b>                                                                                             |        |    |                                             |       |       |              |
| Suministro y montaje de soportes triangulares de aluminio para paneles fotovoltaicos inclinados, realizados en aluminio 6082.T6, incluyendo: |        |    |                                             |       |       |              |
| - Estructura soporte con inclinación 10º a 40º                                                                                               |        |    |                                             |       |       |              |
| - Perfiles, bridas y riostras de conexión                                                                                                    |        |    |                                             |       |       |              |
| - Tornillería de acero inoxidable.                                                                                                           |        |    |                                             |       |       |              |
| Incluso, p.p. de sellado de uniones, fijaciones a cubierta, elementos auxiliares de izado, p.p. de ayudas de albañi-                         |        |    |                                             |       |       |              |
| ESTRUC_FV                                                                                                                                    | 1,000  | Ud | Estructura soporte con inclinación 10-40º   | 29,00 | 29,00 |              |
| MOBRA_OF1                                                                                                                                    | 0,500  | H  | Oficial 1ª obra civil                       | 23,99 | 12,00 |              |
| MOBRA_AE                                                                                                                                     | 0,500  | H  | Ayudante electricista                       | 19,00 | 9,50  |              |
| PEQUE_MAT                                                                                                                                    | 10,000 | H  | Pequeño material                            | 0,26  | 2,60  |              |
| MAT_COMPL                                                                                                                                    | 20,000 | MI | Material complementario y piezas especiales | 0,37  | 7,40  |              |
| %3000000                                                                                                                                     | 3,000  | %  | Costes indirectos...(s/total)               | 60,50 | 1,82  |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                                   |        |    |                                             |       |       | <b>62,32</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |    |                                  |        |        |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|----------------------------------|--------|--------|---------------|
| <b>14.02 Ud Panel fotovoltaico ATERSA 500 Wp</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |    |                                  |        |        |               |
| Ud. de suministro y colocación sobre estructura de módulo fotovoltaico monocristalino de 132 células, marca ATERSA de 500 W, longitud 2094 mm, Ancho 1132 mm, Grosor 35 mm, Vidrio frontal: 3,2mm, anti-reflexión, alta transmisión, bajo contenido en hierro, vidrio templado, estructura en aluminio anodizado, Caja de conexión: Clase |       |    |                                  |        |        |               |
| PANEL_FV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,000 | Ud | Panel fotovoltaica ARTESA 500 Wp | 215,00 | 215,00 |               |
| TTIERRA.LATIG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1,000 | Ud | Latiguillo unión PAT 16 mm²      | 0,40   | 0,40   |               |
| MOBRA_OF_ELEC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,200 | H  | Oficial de 1ª electricista       | 20,00  | 4,00   |               |
| MOBRA_AE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,200 | H  | Ayudante electricista            | 19,00  | 3,80   |               |
| PEQUE_MAT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2,000 | H  | Pequeño material                 | 0,26   | 0,52   |               |
| %3000000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3,000 | %  | Costes indirectos...(s/total)    | 223,70 | 6,71   |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |    |                                  |        |        | <b>230,43</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |    |                               |          |          |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----|-------------------------------|----------|----------|-----------------|
| <b>14.03 Ud Inversor HUAWEI 100 kWp</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |    |                               |          |          |                 |
| Ud. de suministro de inversor fotovoltaico trifásico HUAWEI modelo SUN2000-100KTL-M2 con 10 MPPT, de dimensiones 700 x 1035 x 365 mm, y 100 kWp y 400 V, seguidor de máxima potencia, interfaz para gestión de inversor, pantalla LCD, incluso montaje en paramento vertical, pequeño material y accesorios de comunicaciones. |        |    |                               |          |          |                 |
| INVER_FV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1,000  | Ud | Inversor HUAWEI 100 kWp       | 5.600,00 | 5.600,00 |                 |
| MOBRA_OF1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6,000  | H  | Oficial 1ª obra civil         | 23,99    | 143,94   |                 |
| MOBRA_AE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6,000  | H  | Ayudante electricista         | 19,00    | 114,00   |                 |
| PEQUE_MAT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10,000 | H  | Pequeño material              | 0,26     | 2,60     |                 |
| %3000000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3,000  | %  | Costes indirectos...(s/total) | 5.860,50 | 175,82   |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |    |                               |          |          | <b>6.036,36</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL TREINTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS



| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

|                            |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |        |               |
|----------------------------|--------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|---------------|
| <b>14.04</b>               |        | <b>Ud</b> | <b>Cuadro de protección fotovoltaica para CC</b><br>Cuadro de protección de módulos fotovoltaicos, construido con material aislante clase A, autoextinguible y precintable, con orificios de ventilación, montaje superficial, incluyendo pequeño material, bornas de conexión activas y de puesta a tierra, y formado por:<br>- Envolvente aislante<br>- 6 Juegos de fusibles fPV 25 A,<br>- 6 Limitadores de sobretensión 20 kA<br>- Bornas de conexión<br>- Bornas de puesta a tierra.<br>Incluso etiquetado de circuitos y placa de peligro. Medida la unidad ejecutada. |        |        |               |
| ENV.1X18                   | 1,000  | Ud        | Envolvente 1x18 elementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 23,00  | 23,00  |               |
| FUS_6_25                   | 6,000  | Ud        | Juego de fusible 25A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 13,00  | 78,00  |               |
| SOBR_20                    | 6,000  | Ud        | Limitador de sobretensiones 20kA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 70,00  | 420,00 |               |
| MOBRA_OF_ELEC              | 2,000  | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 20,00  | 40,00  |               |
| MOBRA_AE                   | 2,000  | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 19,00  | 38,00  |               |
| PEQUE_MAT                  | 10,000 | H         | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,26   | 2,60   |               |
| %3000000                   | 3,000  | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 601,60 | 18,05  |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |        | <b>619,65</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS DIECINUEVE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

|                            |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |        |                 |
|----------------------------|-------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|-----------------|
| <b>14-07</b>               |       | <b>Ud</b> | <b>Cuadro de protección fotovoltaica para CA</b><br>Ud. Cuadro para mando y protección, en instalación para 70 kW, en el lado de corriente alterna formado por:<br>- Armario metálico 700x500x250 mm, con grado de protección IP55,<br>- Interruptor automático 4x125A y diferencial 4x125,30mA<br>- Descargador de sobretensiones trifásico tipo 1+2 1,5kV/25kA,<br>- Transformador toroidal<br>Incluso accesorios y pequeño material. etiquetado de circuitos y placa de peligro. Completamente montado, proba- |          |        |                 |
| CM.4X125                   | 1,000 | Ud        | Int automático caja moldeada 4x125A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 560,00   | 560,00 |                 |
| AM.700X500                 | 1,000 | Ud        | Armario metálico 700x500x250 IP55                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 550,00   | 550,00 |                 |
| SOBRE_25AC                 | 1,000 | Ud        | Limitador de sobretensiones transitorias 25kA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 120,00   | 120,00 |                 |
| MOBRA_OF_1_EL              | 5,000 | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 20,00    | 100,00 |                 |
| MOBRA_AE                   | 5,000 | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 19,00    | 95,00  |                 |
| %3000000                   | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1.425,00 | 42,75  |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |        | <b>1.467,75</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

|                            |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |       |              |
|----------------------------|--------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--------------|
| <b>14.05</b>               |        | <b>MI</b> | <b>Suministro e instalación de línea de vida</b><br>MI. de suministro e instalación de línea de vida en cubierta plana para protección durante el mantenimiento de instalación fotovoltaica, compuesta por los siguientes elementos:<br>- Cable de acero galvanizado ø 8 mm<br>- Soportes de suelo<br>- Tensor de caja abierta<br>- Protector final de PVC del cable.<br>- Señalización. |       |       |              |
| LVIDA.TF                   | 0,533  | Ud        | Taco químico, arandela y tornillo inox.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5,76  | 3,07  |              |
| LVIDA.PS                   | 0,033  | Ud        | Placa de señalización línea de vida                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 15,00 | 0,50  |              |
| LVIDA.SC                   | 0,033  | Ud        | Conjunto sujetacables y protector final de PVC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 30,00 | 0,99  |              |
| LVIDA.SP                   | 0,133  | Ud        | Apoyo de acero inox. y palca de anclaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 90,00 | 11,97 |              |
| LVIDA.CA                   | 1,050  | MI        | Cabe de acero galvanizado Ø 8mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 8,10  | 8,51  |              |
| MOBRA_OF1                  | 0,350  | H         | Oficial 1ª obra civil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 23,99 | 8,40  |              |
| MOBRA_PEORD                | 0,350  | H         | Peón ordinario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 18,00 | 6,30  |              |
| PEQUE_MAT                  | 10,000 | H         | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,26  | 2,60  |              |
| %3000000                   | 3,000  | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 42,30 | 1,27  |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |       | <b>43,61</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

| CÓDIGO                                                                                                                 | CANTIDAD  | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------------|
| <b>14.08</b>                                                                                                           | <b>MI</b> |    | <b>Circuito fotovoltaico de c.c. 2x6 mm² H1Z2Z2-K</b><br>MI. de suministro y colocación de conductor unipolar 2(1x6) mm², para conexión entre módulos, tipo H1Z2Z2-K de tensión nominal 1,5/1,5kV (máximo 1,8/1,8kV) para usos fotovoltaicos, adecuado para exteriores, y exposición alta a los rayos ultravioleta. Conexión desde cada uno de los "strings" hasta la caja de protección. Colocación en el interior de bandeja o tubo, según se especifica en proyecto. Incluido elementos especiales de conexión, y cajas, p.p. de ayudas de albañilería. Medida la longitud ejecutada |        |          |               |
| COND_H1Z2_1_6                                                                                                          | 2,000     | MI | Conductor Cu H1Z2Z2-K 2(1x6)mm²                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,44   | 2,88     |               |
| MOBRA_OF1                                                                                                              | 0,300     | H  | Oficial 1ª obra civil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 23,99  | 7,20     |               |
| MOBRA_AE                                                                                                               | 0,300     | H  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19,00  | 5,70     |               |
| PEQUE_MAT                                                                                                              | 1,000     | H  | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,26   | 0,26     |               |
| %3000000                                                                                                               | 3,000     | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 16,00  | 0,48     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                             |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |          | <b>16,52</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS        |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |          |               |
| <b>14.11</b>                                                                                                           | <b>Ud</b> |    | <b>Interconexión a cuadro de BT circuito manguera 3.5x70 mm²</b><br>Ud. de interconexión desde cuadro de corriente alterna de la instalación fotovoltaica, hasta embarrado del cuadro general de protección. Formado por circuito de manguera de cobre RZ1-K 0.6/1 kV 3.5G70 mm², sobre bandeja                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |          |               |
| MAN_RZ13.5.70                                                                                                          | 10,000    | MI | Manguera Cu RZ1-K 0.6/1 Kv 3.5G70 mm²                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 46,50  | 465,00   |               |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                          | 3,000     | H  | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20,00  | 60,00    |               |
| MOBRA_AE                                                                                                               | 3,000     | H  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19,00  | 57,00    |               |
| PEQUE_MAT                                                                                                              | 10,000    | H  | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,26   | 2,60     |               |
| MAT_COMPL                                                                                                              | 20,000    | MI | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,37   | 7,40     |               |
| %3000000                                                                                                               | 3,000     | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 592,00 | 17,76    |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                             |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |          | <b>609,76</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS NUEVE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |          |               |
| <b>C.05.01.06</b>                                                                                                      | <b>ml</b> |    | <b>Conductor cobre 35 mm² desnudo en bandeja</b><br>MI de conductor de cobre desnudo de 35 mm² tendido a lo largo del recorrido de todas las bandejas metálicas, pa-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |          |               |
| COND_CU_35                                                                                                             | 1,000     | MI | Conductor de Cu 35 mm² desnudo en bandeja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 8,00   | 8,00     |               |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                          | 0,500     | H  | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20,00  | 10,00    |               |
| MOBRA_AE                                                                                                               | 0,150     | H  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19,00  | 2,85     |               |
| MAT_COMPL                                                                                                              | 5,000     | MI | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,37   | 1,85     |               |
| %3000000                                                                                                               | 3,000     | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 22,70  | 0,68     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                             |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |          | <b>23,38</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS        |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |          |               |
| <b>14.07</b>                                                                                                           | <b>MI</b> |    | <b>Bandeja ciega acero galvanizado 200x60 i/soportes en suelo</b><br>Suministro y colocación de bandeja portacables de acero galvanizado, tipo Metalnorma de la marca Schneider Electric, de 200x60mm, de tipo cerrada con tapa. Incluye parte proporcional de materiales, accesorios y soportes para su correcta instalación. Incluye tabique separador, según norma UNE EN 61.537. Soportes para uso en suelo de 0,5 m. de altura Con la bandeja y soporte seleccionados la instalación soportará 230 kg/m para una distancia                                                         |        |          |               |
| BAND.200X60_C                                                                                                          | 1,000     | MI | Bandeja ciega acero galva. 200x60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 32,00  | 32,00    |               |
| BAND.20X6_TC                                                                                                           | 1,000     | MI | Tapa para bandeja ciega acero galva. 200x60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10,00  | 10,00    |               |
| SOP_BAND_S                                                                                                             | 0,750     | Ud | Soporte para bandeja suelo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 12,00  | 9,00     |               |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                          | 0,500     | H  | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20,00  | 10,00    |               |
| MOBRA_AE                                                                                                               | 0,150     | H  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19,00  | 2,85     |               |
| MAT_COMPL                                                                                                              | 4,000     | MI | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,37   | 1,48     |               |
| %3000000                                                                                                               | 3,000     | %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 65,30  | 1,96     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                             |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |          | <b>67,29</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SIETE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS      |           |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |          |               |

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|-------------|---------|--------|----------|---------|
|--------|-------------|---------|--------|----------|---------|

|                 |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |       |  |
|-----------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--|
| <b>16.01.01</b> | <b>MI</b> | <b>Bandeja ciega acero galvanizado 500x100 i/soportes en suelo</b><br>Suministro y colocación de bandeja portacables de acero galvanizado, tipo Metalnorma de la marca Schneider Electric, de 500x100mm, de tipo cerrada con tapa. Incluye parte proporcional de materiales, accesorios y soportes para su correcta instalación. Incluye tabique separador, según norma UNE EN 61.537. Soportes para uso en suelo de 0,5 m. de altura Con la bandeja y soporte seleccionados la instalación soportará 230 kg/m para una distancia entre soportes de 1.5 m |       |       |  |
| BAND.50X10_C    | 1,000 MI  | Bandeja ciega acero galva. 500x100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 43,00 | 43,00 |  |
| BAND.50X10_TC   | 1,000 MI  | Tapa para bandeja ciega acero galva. 500x100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 13,00 | 13,00 |  |
| SOP_BAND_S      | 0,750 Ud  | Soporte para bandeja suelo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 12,00 | 9,00  |  |
| MOBRA_OF_1_EL   | 0,500 H   | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20,00 | 10,00 |  |
| MOBRA_AE        | 0,150 H   | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 19,00 | 2,85  |  |
| MAT_COMPL       | 4,000 MI  | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,37  | 1,48  |  |
| %3000000        | 3,000 %   | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 79,30 | 2,38  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 81,71**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y UN EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

|               |           |                                                                                                                                                                        |       |       |  |
|---------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--|
| <b>14.09</b>  | <b>Ud</b> | <b>Puesta a tierra instalación fotovoltaica</b><br>Ud. de instalación de puesta a tierra en instalación fotovoltaica formada por pica de acero cobreado 14 mm diámetro |       |       |  |
| TTIERRA.ARQU  | 1,000 Ud  | Arqueta prefabricada polipropileno TT (300x300)                                                                                                                        | 35,00 | 35,00 |  |
| TTIERRA.PICA  | 1,000 Ud  | Pica acero cobreado 14 mm / 2m                                                                                                                                         | 15,00 | 15,00 |  |
| TTIERRA.GRAPA | 1,000 Ud  | Grapa conexión puesta a tierra                                                                                                                                         | 10,00 | 10,00 |  |
| TTIERRA.TORN  | 1,000 Ud  | Tomillo acero-zn tuerca                                                                                                                                                | 5,00  | 5,00  |  |
| MOBRA_AE      | 0,300 H   | Ayudante electricista                                                                                                                                                  | 19,00 | 5,70  |  |
| MAT_COMPL     | 3,000 MI  | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                            | 0,37  | 1,11  |  |
| %3000000      | 3,000 %   | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                          | 71,80 | 2,15  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 73,96**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

|               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |        |  |
|---------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>16.01</b>  | <b>Ud</b> | <b>Sonda de radiación solar</b><br>Ud. de sonda de radiación solar, temperatura de panel y temperatura ambiente, a instalar junto a los módulos solares. Con comunicación MODBUS RS485. Permite al sistema emitir alarma para mantenimiento/limpieza de las pla- |        |        |  |
| SONDA.RAD     | 1,000 Ud  | Sonda de radiación solar                                                                                                                                                                                                                                         | 250,00 | 250,00 |  |
| MOBRA_OF_1_EL | 0,500 H   | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                       | 20,00  | 10,00  |  |
| MOBRA_AE      | 0,500 H   | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                            | 19,00  | 9,50   |  |
| MAT_COMPL     | 3,000 MI  | Material complementario y piezas especiales                                                                                                                                                                                                                      | 0,37   | 1,11   |  |
| %3000000      | 3,000 %   | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                    | 270,60 | 8,12   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 278,73**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

**CAPÍTULO CAP.17 GESTIÓN ENERGÍA**

|               |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |        |  |
|---------------|-------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>15.01</b>  |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |        |  |
|               |       | <b>Ud</b> | <b>Analizador de red trifásico carril DIN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |        |  |
|               |       |           | Ud. de suministro e instalación de analizador de redes trifásico, marca CIRCUTOR, modelo CBMk2, con capacidad para medir Tensiones, Intensidades, Energía activa y reactiva, potencias, coseno de fi, THD de corriente y tensión, Armónicos de corriente entre el 2º y el 50º, etc., visualización mediante pantalla gráfica retroiluminada, equipado para conexión MODBUS e integración en la red de gestión del edificio, cableado e instalado sobre carril DIN en cada cuadro según esquema unifilar. |        |        |  |
| ENERG.01      | 1,000 | Ud        | Analizador de red trifásico carril DIN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 210,00 | 210,00 |  |
| MOBRA_OF_1_EL | 2,000 | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 20,00  | 40,00  |  |
| %3000000      | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 250,00 | 7,50   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 257,50**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

|               |       |           |                                                                                                                                                                                                                                 |          |          |  |
|---------------|-------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|--|
| <b>15.02</b>  |       |           |                                                                                                                                                                                                                                 |          |          |  |
|               |       | <b>Ud</b> | <b>Transformador de intensidad cerrado 3 x 1200/5 A</b>                                                                                                                                                                         |          |          |  |
|               |       |           | Ud. de juego de 4 transformadores de corriente de núcleo cerrado y primario pasante, con relación 1200/5 A, con conexión de tornillo y tuerca, tensión de empleo máxima de 600 V, instalado sobre embarrado de cuadro. Incluido |          |          |  |
| ENERG.02      | 3,000 | Ud        | Transformador de intensidad cerrado 1200/5 A.                                                                                                                                                                                   | 1.100,00 | 3.300,00 |  |
| MOBRA_OF_1_EL | 2,000 | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                      | 20,00    | 40,00    |  |
| %3000000      | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                   | 3.340,00 | 100,20   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 3.440,20**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CUATROCIENTOS CUARENTA EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

|               |       |           |                                                                                                                                                                                                                                |        |        |  |
|---------------|-------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>15.05A</b> |       |           |                                                                                                                                                                                                                                |        |        |  |
|               |       | <b>Ud</b> | <b>Transformador de intensidad toroidal 3 x 50/5 A.</b>                                                                                                                                                                        |        |        |  |
|               |       |           | Ud de juego de 4 Transformadores de intensidad con bobinado primario aptos para ser instalados en barras de baja tensión o cables aislados. con relación 50/5 A., tensión de empleo máxima de 600 V, instalado sobre embarrado |        |        |  |
| ENERG.03      | 3,000 | Ud        | Transformador de intensidad toroidal 50/5 A.                                                                                                                                                                                   | 125,00 | 375,00 |  |
| MOBRA_OF_1_EL | 2,000 | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                     | 20,00  | 40,00  |  |
| %3000000      | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                  | 415,00 | 12,45  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 427,45**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS VEINTISIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

|               |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |        |  |
|---------------|-------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>15.06</b>  |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |        |  |
|               |       | <b>Ud</b> | <b>Transformador de intensidad toroidal 3 x 125/5 A,</b>                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |        |  |
|               |       |           | Ud de juego de 4 Transformadores de intensidad con bobinado primario aptos para ser instalados en barras de baja tensión o cables aislados. con relación 125/5 A., tensión de empleo máxima de 600 V, instalado sobre embarrado de cuadro. Incluido cableado hasta analizador de red situado sobre carril DIN. Totalmente instalado |        |        |  |
| ENERG.04      | 3,000 | Ud        | Transformador de intensidad toroidal 125/5 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 250,00 | 750,00 |  |
| MOBRA_OF_1_EL | 2,000 | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20,00  | 40,00  |  |
| %3000000      | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 790,00 | 23,70  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 813,70**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS TRECE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|-------------|---------|--------|----------|---------|
|--------|-------------|---------|--------|----------|---------|

### CAPÍTULO CAP.18 GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN

|                    |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |  |
|--------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--|
| <b>D49FT1705F2</b> |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |  |
|                    | ud       | <b>Cambio de contenedor 7 m³ (transporte+canon)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |  |
|                    |          | ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 7 m³ de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 05 según Orden MAM/304/2002 (tierras, arenas y piedras), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de canon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula |        |       |  |
| U49AA056           | 1,000 ud | Servicio de entrega y recogida contenedor de 7 m³                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 85,00  | 85,00 |  |
| U49AA516           | 11,200 t | Canon de vertido RCD tierras y piedras limpios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3,00   | 33,60 |  |
| %3000000           | 3,000 %  | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 118,60 | 3,56  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 122,16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTIDOS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

|                   |           |                                                                                                                                                                                                                       |       |       |  |
|-------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--|
| <b>D49GC1702C</b> |           |                                                                                                                                                                                                                       |       |       |  |
|                   | m³        | <b>Carga hasta punto de evacuación con medios manuales</b>                                                                                                                                                            |       |       |  |
|                   |           | m³. Carga a mano de residuos de construcción y demolición no peligrosos no inertes limpios con código LER 17 02 según Orden MAM/304/2002 (madera, vidrio y plástico) en saco pequeño hasta una distancia máxima de 20 |       |       |  |
| MOBRA_PESP        | 1,000 H   | Peón especializado                                                                                                                                                                                                    | 17,76 | 17,76 |  |
| U49AA002          | 22,000 ud | Saco pequeño para escombros                                                                                                                                                                                           | 0,28  | 6,16  |  |
| %CI               | 7,000 %   | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                         | 23,90 | 1,67  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 25,59**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

|                   |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |       |  |
|-------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--|
| <b>D49GC1702A</b> |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |       |  |
|                   | m³      | <b>Clasificación de residuos por medios manuales</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |       |  |
|                   |         | m³. Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición no inertes (madera, vidrio y plástico) para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios manuales. Según R.D. 105/2008 de 1 |       |       |  |
| MOBRA_PESP        | 0,600 H | Peón especializado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 17,76 | 10,66 |  |
| %CI               | 7,000 % | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10,70 | 0,75  |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 11,41**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

**CAPÍTULO CAP.19 SEGURIDAD Y SALUD**

|                |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |        |  |
|----------------|-------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>C.13.01</b> |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |        |  |
|                |       | <b>Ud</b> | <b>Mes Alquiler de caseta de obra</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |        |  |
|                |       |           | Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para dos despachos de oficina en obra de 6,00x2,33x2,30 m. de 14,00 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con |        |        |  |
| SEGUR.01       | 1,000 | Ud        | Mes alquiler de caseta de obra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 325,00 | 325,00 |  |
| %3000000       | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 325,00 | 9,75   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 334,75**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

|                |       |           |                                                                                                                  |        |        |  |
|----------------|-------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>C.13.02</b> |       |           |                                                                                                                  |        |        |  |
|                |       | <b>Ud</b> | <b>Botiquín de urgencia</b>                                                                                      |        |        |  |
|                |       |           | Ud. Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y |        |        |  |
| SEGUR.02       | 1,000 | Ud        | Botiquín de urgencia                                                                                             | 120,00 | 120,00 |  |
| %3000000       | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                    | 120,00 | 3,60   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 123,60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTITRES EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

|                |       |           |                                                                                                       |      |      |  |
|----------------|-------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|--|
| <b>C.13.03</b> |       |           |                                                                                                       |      |      |  |
|                |       | <b>Ud</b> | <b>Chaleco de obras antireflectante</b>                                                               |      |      |  |
|                |       |           | Ud. de Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 |      |      |  |
| SEGUR.03       | 1,000 | Ud        | Chaleco de obras reflectante                                                                          | 5,00 | 5,00 |  |
| %3000000       | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                         | 5,00 | 0,15 |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 5,15**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

|                |       |           |                                                                                                                                                                                                                                    |        |        |  |
|----------------|-------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>C.13.04</b> |       |           |                                                                                                                                                                                                                                    |        |        |  |
|                |       | <b>Ud</b> | <b>Barandilla lateral protección zanjas</b>                                                                                                                                                                                        |        |        |  |
|                |       |           | Ud. Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y des- |        |        |  |
| SEGUR.04       | 1,000 | Ud        | Barandilla lateral protección zanjas                                                                                                                                                                                               | 123,60 | 123,60 |  |
| %3000000       | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                      | 123,60 | 3,71   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 127,31**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTISIETE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

|                |       |           |                                                                                                             |      |      |  |
|----------------|-------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|--|
| <b>C.13.05</b> |       |           |                                                                                                             |      |      |  |
|                |       | <b>Ud</b> | <b>Casco de seguridad</b>                                                                                   |      |      |  |
|                |       |           | Ud. Casco de seguridad con arnés de adaptación iluminación o clase E. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. |      |      |  |
| SEGUR.05       | 1,000 | Ud        | Casco de seguridad                                                                                          | 3,16 | 3,16 |  |
| %3000000       | 3,000 | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                               | 3,20 | 0,10 |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 3,26**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

|                |        |           |                                                                                                                   |        |        |  |
|----------------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--|
| <b>C.13.06</b> |        |           |                                                                                                                   |        |        |  |
|                |        | <b>Ud</b> | <b>Gafas contra impactos</b>                                                                                      |        |        |  |
|                |        |           | Ud. Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. |        |        |  |
| SEGUR.06       | 10,000 | Ud        | Gafas contra impactos                                                                                             | 13,97  | 139,70 |  |
| %3000000       | 3,000  | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                     | 139,70 | 4,19   |  |

**TOTAL PARTIDA ..... 143,89**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

| CÓDIGO                                                                                                                               | CANTIDAD | UD        | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                          | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------------|
| <b>C.13.07</b>                                                                                                                       |          |           |                                                                                                                                                                                                                                  |        |          |               |
|                                                                                                                                      |          | <b>Ud</b> | <b>Gafas contra polvo</b>                                                                                                                                                                                                        |        |          |               |
|                                                                                                                                      |          |           | Ud. Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D.773/97 y R.D. 1407/92.amortizable en 10 usos.                                                                                  |        |          |               |
| SEGUR.07                                                                                                                             | 10,000   | Ud        | Gafas contra polvo                                                                                                                                                                                                               | 1,79   | 17,90    |               |
| %3000000                                                                                                                             | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                    | 17,90  | 0,54     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                           |          |           |                                                                                                                                                                                                                                  |        |          | <b>18,44</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS                    |          |           |                                                                                                                                                                                                                                  |        |          |               |
| <b>C.13.08</b>                                                                                                                       |          |           |                                                                                                                                                                                                                                  |        |          |               |
|                                                                                                                                      |          | <b>Ud</b> | <b>Cinturón portaherramientas</b>                                                                                                                                                                                                |        |          |               |
|                                                                                                                                      |          |           | Ud. Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                                                                                          |        |          |               |
| SEGUR.08                                                                                                                             | 10,000   | Ud        | Cinturón poraherramientas                                                                                                                                                                                                        | 15,00  | 150,00   |               |
| %3000000                                                                                                                             | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                    | 150,00 | 4,50     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                           |          |           |                                                                                                                                                                                                                                  |        |          | <b>154,50</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS            |          |           |                                                                                                                                                                                                                                  |        |          |               |
| <b>C.13.09</b>                                                                                                                       |          |           |                                                                                                                                                                                                                                  |        |          |               |
|                                                                                                                                      |          | <b>Ud</b> | <b>Par de guantes aislantes</b>                                                                                                                                                                                                  |        |          |               |
|                                                                                                                                      |          |           | Ud. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 4                                                                                                                 |        |          |               |
| SEGUR.09                                                                                                                             | 10,000   | Ud        | Par de guantes aislantes                                                                                                                                                                                                         | 32,66  | 326,60   |               |
| %3000000                                                                                                                             | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                    | 326,60 | 9,80     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                           |          |           |                                                                                                                                                                                                                                  |        |          | <b>336,40</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS            |          |           |                                                                                                                                                                                                                                  |        |          |               |
| <b>C.13.10</b>                                                                                                                       |          |           |                                                                                                                                                                                                                                  |        |          |               |
|                                                                                                                                      |          | <b>Ud</b> | <b>Par de botas de seguridad</b>                                                                                                                                                                                                 |        |          |               |
|                                                                                                                                      |          |           | Ud. Par de botas bajas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/                                                                                                               |        |          |               |
| SEGUR.10                                                                                                                             | 10,000   | Ud        | Par de botas de seguridad                                                                                                                                                                                                        | 34,80  | 348,00   |               |
| %3000000                                                                                                                             | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                    | 348,00 | 10,44    |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                           |          |           |                                                                                                                                                                                                                                  |        |          | <b>358,44</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |          |           |                                                                                                                                                                                                                                  |        |          |               |
| <b>C.13.11</b>                                                                                                                       |          |           |                                                                                                                                                                                                                                  |        |          |               |
|                                                                                                                                      |          | <b>Ud</b> | <b>Arnés trabajos eléctricos</b>                                                                                                                                                                                                 |        |          |               |
|                                                                                                                                      |          |           | Arnés de seguridad con amarre dorsal + amarre torsal + amarre lateral, acolchado y cinturón giro 180º para trabajos de electricidad, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortiza- |        |          |               |
| SEGUR.11                                                                                                                             | 1,000    | Ud        | Arnés trabajos eléctricos                                                                                                                                                                                                        | 43,00  | 43,00    |               |
| %3000000                                                                                                                             | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                    | 43,00  | 1,29     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                           |          |           |                                                                                                                                                                                                                                  |        |          | <b>44,29</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS                  |          |           |                                                                                                                                                                                                                                  |        |          |               |
| <b>C.13.12</b>                                                                                                                       |          |           |                                                                                                                                                                                                                                  |        |          |               |
|                                                                                                                                      |          | <b>Ud</b> | <b>Alquiler diario plataforma elevadora tijera</b>                                                                                                                                                                               |        |          |               |
|                                                                                                                                      |          |           | Ud. Alquiler diario de plataforma elevadora de tijera de 10 m de altura máxima de trabajo.                                                                                                                                       |        |          |               |
| SEGUR.12                                                                                                                             | 1,000    | Ud        | Alquiler diario plataforma elevadora tijera                                                                                                                                                                                      | 50,00  | 50,00    |               |
| %3000000                                                                                                                             | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                    | 50,00  | 1,50     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                           |          |           |                                                                                                                                                                                                                                  |        |          | <b>51,50</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS                       |          |           |                                                                                                                                                                                                                                  |        |          |               |



| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|
|--------|----------|----|---------|--------|----------|---------|

### CAPÍTULO CAP.20 CONTROL DE CALIDAD

|                                                                                         |       |   |                               |       |       |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------|---|-------------------------------|-------|-------|--------------|
| <b>C.15.01 Ud Medida de resistividad del terreno</b>                                    |       |   |                               |       |       |              |
| Ud. de medida de resistividad del terreno mediante el método de los 4 puntos de Wenner. |       |   |                               |       |       |              |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                           | 2,000 | H | Oficial de 1ª electricista    | 20,00 | 40,00 |              |
| MOBRA_AE                                                                                | 2,000 | H | Ayudante electricista         | 19,00 | 38,00 |              |
| %3000000                                                                                | 3,000 | % | Costes indirectos...(s/total) | 78,00 | 2,34  |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                              |       |   |                               |       |       | <b>80,34</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

|                                                                                                                          |       |   |                               |       |       |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---|-------------------------------|-------|-------|--------------|
| <b>C.15.02 Ud Medidas de resistencia de tierra + informe</b>                                                             |       |   |                               |       |       |              |
| Ud. de medida de resistencia de puesta a tierra y elaboración de informe, mediante telurómetro en los siguientes puntos: |       |   |                               |       |       |              |
| - Tierra general del edificio.                                                                                           |       |   |                               |       |       |              |
| - Tierra del pararrayos.                                                                                                 |       |   |                               |       |       |              |
| - Tierra de protección del C.T.                                                                                          |       |   |                               |       |       |              |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                            | 3,000 | H | Oficial de 1ª electricista    | 20,00 | 60,00 |              |
| MOBRA_AE                                                                                                                 | 1,500 | H | Ayudante electricista         | 19,00 | 28,50 |              |
| %3000000                                                                                                                 | 3,000 | % | Costes indirectos...(s/total) | 88,50 | 2,66  |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                               |       |   |                               |       |       | <b>91,16</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |   |                               |       |       |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---|-------------------------------|-------|-------|--------------|
| <b>C.15.03 Ud Medida tensión de paso y contacto</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |   |                               |       |       |              |
| Ud. de medida de tensión de paso y contacto, en el Centro de Transformación, mediante inyección de corriente, conectando los conductores del aparato de medición a una toma de tierra auxiliar separada (más de 40 metros), de la tierra a medir, pesas separadas 1 metro para la tensión de paso y conectadas entre sí para la tensión de contacto. |       |   |                               |       |       |              |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2,000 | H | Oficial de 1ª electricista    | 20,00 | 40,00 |              |
| MOBRA_AE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1,500 | H | Ayudante electricista         | 19,00 | 28,50 |              |
| %3000000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3,000 | % | Costes indirectos...(s/total) | 68,50 | 2,06  |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |   |                               |       |       | <b>70,56</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |   |                               |       |       |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---|-------------------------------|-------|-------|--------------|
| <b>C.15.04 Ud Medida aislamiento instalación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |   |                               |       |       |              |
| Ud. de medida de aislamiento de la instalación con megaohmetro, realizada entre conductores de fase y neutro unidos entre sí con respecto a tierra y a continuación entre cada pareja de conductores activos. Se eliminará la conexión entre sí con respecto a tierra y a continuación entre cada pareja de conductores activos. |       |   |                               |       |       |              |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1,000 | H | Oficial de 1ª electricista    | 20,00 | 20,00 |              |
| MOBRA_AE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,000 | H | Ayudante electricista         | 19,00 | 19,00 |              |
| %3000000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3,000 | % | Costes indirectos...(s/total) | 39,00 | 1,17  |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |   |                               |       |       | <b>40,17</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

|                                                                                                                           |       |   |                               |       |       |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---|-------------------------------|-------|-------|--------------|
| <b>C.15.05 Ud Medida iluminación</b>                                                                                      |       |   |                               |       |       |              |
| Ud. de medida de nivel de iluminación interior, exterior y de emergencia, mediante luxómetro, en dependencias interiores. |       |   |                               |       |       |              |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                             | 2,000 | H | Oficial de 1ª electricista    | 20,00 | 40,00 |              |
| MOBRA_AE                                                                                                                  | 2,000 | H | Ayudante electricista         | 19,00 | 38,00 |              |
| %3000000                                                                                                                  | 3,000 | % | Costes indirectos...(s/total) | 78,00 | 2,34  |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                |       |   |                               |       |       | <b>80,34</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

|                                                                                                                           |       |   |                               |       |       |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---|-------------------------------|-------|-------|--------------|
| <b>C.15.05A Ud Medida resistencia del bucle de defecto</b>                                                                |       |   |                               |       |       |              |
| Ud. de medida de la impedancia y del bucle de defecto en red TN-S, y cálculo automático de la corriente de cortocircuito. |       |   |                               |       |       |              |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                                             | 2,000 | H | Oficial de 1ª electricista    | 20,00 | 40,00 |              |
| MOBRA_AE                                                                                                                  | 1,500 | H | Ayudante electricista         | 19,00 | 28,50 |              |
| %3000000                                                                                                                  | 3,000 | % | Costes indirectos...(s/total) | 68,50 | 2,06  |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                |       |   |                               |       |       | <b>70,56</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS



| CÓDIGO                                                                                                   | CANTIDAD | UD        | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                               | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------------|
| <b>C.15.06B</b>                                                                                          |          | <b>Ud</b> | <b>Medida de corriente de fugas</b>                                                                                                                                                                                                                   |        |          |              |
|                                                                                                          |          |           | Ud. de medida de corriente de fuga mediante tenaza amperimétrica con sensibilidad inferior a 1 mA, colocados entre fase y neutro. Medida en circuitos de alumbrado y en circuitos con receptores conectados según PLAN DE CALIDAD DEL PROYECTO.       |        |          |              |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                            | 0,500    | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                            | 20,00  | 10,00    |              |
| MOBRA_AE                                                                                                 | 0,500    | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                 | 19,00  | 9,50     |              |
| %3000000                                                                                                 | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                         | 19,50  | 0,59     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                               |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          | <b>20,09</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS       |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          |              |
| <b>C.15.09</b>                                                                                           |          | <b>Ud</b> | <b>Medida continuidad conductores de protección</b>                                                                                                                                                                                                   |        |          |              |
|                                                                                                          |          |           | Ud. de medida de continuidad en conductores de protección, mediante ohmetro con cambio de polaridad y fuente de alimentación continua entre 4 y 24 voltios. Realizada en todos los cuadros generales de protección de planta y salas de intervención. |        |          |              |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                            | 1,500    | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                            | 20,00  | 30,00    |              |
| MOBRA_AE                                                                                                 | 1,500    | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                 | 19,00  | 28,50    |              |
| %3000000                                                                                                 | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                         | 58,50  | 1,76     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                               |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          | <b>60,26</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          |              |
| <b>C.15.10</b>                                                                                           |          | <b>Ud</b> | <b>Medida de aislamiento entre suelos y paredes</b>                                                                                                                                                                                                   |        |          |              |
|                                                                                                          |          |           | Ud. de medida de aislamiento entre suelos y paredes en quirófanos y salas de intervención, mediante megaohme-                                                                                                                                         |        |          |              |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                            | 1,500    | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                            | 20,00  | 30,00    |              |
| MOBRA_AE                                                                                                 | 1,500    | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                 | 19,00  | 28,50    |              |
| %3000000                                                                                                 | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                         | 58,50  | 1,76     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                               |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          | <b>60,26</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          |              |
| <b>C.15.11</b>                                                                                           |          | <b>Ud</b> | <b>Ensayo dieléctrico</b>                                                                                                                                                                                                                             |        |          |              |
|                                                                                                          |          |           | Ud. de ensayo dieléctrico de la instalación, mediante generador de corriente alterna, entre conductores y entre es-                                                                                                                                   |        |          |              |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                            | 1,500    | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                            | 20,00  | 30,00    |              |
| MOBRA_AE                                                                                                 | 1,500    | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                 | 19,00  | 28,50    |              |
| %3000000                                                                                                 | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                         | 58,50  | 1,76     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                               |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          | <b>60,26</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          |              |
| <b>C.15.12</b>                                                                                           |          | <b>Ud</b> | <b>Comprobación disparo interruptores diferenciales</b>                                                                                                                                                                                               |        |          |              |
|                                                                                                          |          |           | Ud. de comprobación de disparo de interruptores diferenciales mediante inyección de corriente en tomas de co-                                                                                                                                         |        |          |              |
| MOBRA_OF_1_EL                                                                                            | 0,500    | H         | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                            | 20,00  | 10,00    |              |
| MOBRA_AE                                                                                                 | 0,500    | H         | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                 | 19,00  | 9,50     |              |
| %3000000                                                                                                 | 3,000    | %         | Costes indirectos...(s/total)                                                                                                                                                                                                                         | 19,50  | 0,59     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                               |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          | <b>20,09</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS       |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          |              |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                             |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p style="text-align: center;"><b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON<br/>METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA RESOLUCIÓN<br/>"SIERRA DE SEGURA" (JAÉN)</b></p> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

| CÓDIGO                     | CANTIDAD | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE       |
|----------------------------|----------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------------|
| C.14.13                    |          | Ud | <b>Partida para control de calidad EJECUCIÓN DE OBRA</b><br>Ud. de partida destinada a control de calidad en la ejecución de la obra, según especifica el apartado de CONTROL DE CALIDAD, del Proyecto, incluyendo:<br>. Controles de ejecución de obra civil, en instalación de zanjas y arquetas, en alta tensión y alumbrado exterior.<br>- Controles de ejecución en centro de transformación<br>- Controles de ejecución en instalaciones interiores:<br>- Bandejas, tubos y conductores.<br>- Cuadros de baja tensión y elementos de protección.<br>- Locales especiales.<br>- Cuadros con transformador de aislamiento.<br>- Mecanismos de accionamiento, control y regulación.<br>- Controles de ejecución en iluminación<br>- Sistemas de alimentación ininterrumpida.<br>- Controles de ejecución en instalación de grupo electrógeno.<br>- Alumbrado exterior. |        |          |               |
| MOBRA_OF_ELEC              | 30,000   | H  | Oficial de 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20,00  | 600,00   |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |          |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |          | <b>600,00</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS EUROS

# **MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

04.-MEDICIONES Y PRESUPUESTO

| CÓDIGO             | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|----------|----------|
| <b>CAP.01</b>      | <b>LÍNEA DE ALTA TENSIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |          |          |          |
| <b>0.101</b>       | <b>PA Conexión en tensión línea alta tensión</b><br>Ud. Partida de enganche en tensión perteneciente a cía. distribuidora, realizada por empresa homologada, unicamente con crucetas de salida y conexionado al primer apoyo de la derivación, mediante vano flojo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |          |          |          |
|                    | Conexión en tensión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1   |          |         |        | 1,00     |          |          |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        | 1,00     | 2.275,89 | 2.275,89 |
| <b>01.10.AP.01</b> | <b>Ud Apoyo DC 4500 daN / 20 + 1,80 m.</b><br>Apoyo de acero galvanizado en celosía con cabeza recta y montaje de doble circuito (D/C), crucetea de 1.5 metros-. Marca Andel ó similar de 4500 daN de esfuerzo libre en punto y 20 metros de altura más 1,80 m. de recrecido, separación entre conductores 3,00 mts.. Serie soldada según AENOR EA 0015:2003, ensamblado, izado, graneteado y elementos de protección de la avifauna (chapas metálicas antiposadas, material aislante de la marca 3M, cinta SCOTCH 70 y RM 2288), numeración de apoyo con marca indeleble y placa de peligro de muerte.Totalmente instalado según proyecto. |     |          |         |        |          |          |          |
|                    | Apoyo N°3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1   |          |         |        | 1,00     |          |          |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        | 1,00     | 3.830,42 | 3.830,42 |
| <b>01.10.AP.02</b> | <b>Ud Apoyo DC 4500 daN / 24 + 1.80 m</b><br>Apoyo de acero galvanizado en celosía con cabeza recta y montaje de doble circuito (D/C), crucetea de 1.5 metros-. Marca Andel ó similar de 4500 daN de esfuerzo libre en punto y 24 metros de altura más 1,80 m. de recrecido, separación entre conductores 3,00 mts.. Serie soldada según AENOR EA 0015:2003, ensamblado, izado, graneteado y elementos de protección de la avifauna (chapas metálicas antiposadas, material aislante de la marca 3M, cinta SCOTCH 70 y RM 2288), numeración de apoyo con marca indeleble y placa de peligro de muerte.Totalmente instalado según proyecto.  |     |          |         |        |          |          |          |
|                    | Apoyo N°2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1   |          |         |        | 1,00     |          |          |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        | 1,00     | 4.551,42 | 4.551,42 |
| <b>01.10.AP.03</b> | <b>Ud Apoyo DC 3000 daN/ 16 + 1.80 m</b><br>Apoyo de acero galvanizado en celosía con cabeza recta y montaje de doble circuito (D/C), crucetea de 1.5 metros-. Marca Andel ó similar de 3000 daN de esfuerzo libre en punto y 16 metros de altura más 1,80 m. de recrecido, separación entre conductores 3,00 mts.. Serie soldada según AENOR EA 0015:2003, ensamblado, izado, graneteado y elementos de protección de la avifauna (chapas metálicas antiposadas, material aislante de la marca 3M, cinta SCOTCH 70 y RM 2288), numeración de apoyo con marca indeleble y placa de peligro de muerte.Totalmente instalado según proyecto.   |     |          |         |        |          |          |          |
|                    | Apoyo N°1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1   |          |         |        | 1,00     |          |          |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        | 1,00     | 3.109,42 | 3.109,42 |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON<br/>METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA<br/>RESOLUCIÓN “SIERRA DE SEGURA” (JAÉN)</b> |                      |                      |                      |                         |  |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| CÓDIGO                                                                            | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | UDS                                                                                                                                                      | LONGITUD             | ANCHURA              | ALTURA               | CANTIDAD                | PRECIO                                                                              | IMPORTE   |
| 01.01.01                                                                          | <b>M3 Excavación medios mecánicos terreno medio</b><br>M3. Excavación con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.<br>Apoyo nº 1<br>Apoyo nº2<br>Apoyo nº3                                                                                                                             | 1,1<br>1,1<br>1,1                                                                                                                                        | 1,15<br>1,45<br>1,30 | 1,15<br>1,45<br>1,30 | 2,30<br>2,67<br>2,64 | 3,35<br>6,18<br>4,91    |                                                                                     |           |
|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                          |                      |                      |                      | 14,44                   | 53,03                                                                               | 765,75    |
| 01.02.01                                                                          | <b>M3 Hormigón en masa apoyo metálico celosía H-20</b><br>M3. Hormigón en masa HA-20/P/40/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40 mm., elaborado en central, en relleno de pozos, i/vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según EHE.<br>Apoyo nº 1<br>Apoyo nº2<br>Apoyo nº3                                                                                              | 1<br>1<br>1                                                                                                                                              | 1,15<br>1,45<br>1,30 | 1,15<br>1,45<br>1,30 | 2,30<br>2,67<br>2,64 | 3,04<br>5,61<br>4,46    |                                                                                     |           |
|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                          |                      |                      |                      | 13,11                   | 87,49                                                                               | 1.146,99  |
| 04.01.02                                                                          | <b>Km Conductor Al-AC Tipo LA-56</b><br>Km. lineal de tendido de conductor de Al-Ac tipo LA-56, incluso tensado, grapado y regulado de línea. Medida la longitud ejecutada en proyección horizontal.<br><br>Tendido línea aérea                                                                                                                                                              | 6                                                                                                                                                        | 0,35                 |                      |                      | 2,10                    |                                                                                     |           |
|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                          |                      |                      |                      | 2,10                    | 2.502,90                                                                            | 5.256,09  |
| 07.01.01                                                                          | <b>Ud Cadena de aisladores 3 elementos</b><br>Ud. de cadena de amarre compuesta por tres aisladores de vidrio de 4000 daN. de carga de rotura, grapa de amarre tipo GA-1, rótula corta del tipo R-11 y una horquilla de bola con forma "V" del tipo HB-11. Montada e instalada en herraje del apoyo.<br><br>Apoyo nº1<br>Apoyo nº2<br>Apoyo nº3                                              | 12<br>24<br>12                                                                                                                                           |                      |                      |                      | 12,00<br>24,00<br>12,00 |                                                                                     |           |
|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                          |                      |                      |                      | 48,00                   | 291,20                                                                              | 13.977,60 |
| 11.03.01                                                                          | <b>Ud Puesta a tierra de apoyo</b><br>Puesta a tierra de apoyo metálico, formada por anillo de 4 picas de acero cobreado de 2 m. de longitud, conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección, instalado bajo tubo de de PVC flexible de 23 mm. conexionado a apoyo, según planos.. Incluso verificación del valor de la resistencia a tierra.<br>Apoyo nº1 1 1,00<br>Apoyo nº2<br>Apoyo nº3 | 1<br>1<br>1                                                                                                                                              | 1,00                 |                      |                      | 1,00<br>1,00            |                                                                                     |           |
|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                          |                      |                      |                      | 3,00                    | 244,93                                                                              | 734,79    |
| 05.03.03                                                                          | <b>Ud Autoválvula óxidos metálicos 10 kA 30 kV</b><br>Ud. de autoválvula, tensión de aislamiento 30 kv, e intensidad nominal de descarga 10 KA incluye puesta a tierra independiente con conductor de cobre de 50 mm² de sección incluso herrajes de colocación sobre apoyos y fijaciones. Medida la unidad ejecutada.<br>Apoyo nº3                                                          | 6                                                                                                                                                        |                      |                      |                      | 6,00                    |                                                                                     |           |
|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                          |                      |                      |                      | 6,00                    | 280,88                                                                              | 1.685,28  |
| 01.01.04                                                                          | <b>Ud Kit terminal exterior 150 mm² 18/30 kV</b><br>Kit terminal de exterior del tipo QT II 94 EB 63-2 E/C 36 de la marca 3M o similar, de sección S=150 mm² 18/30 kV., incluso terminales bimetálicos de dos taladros engastados hidráulicamente mediante tres punzonados profundos y escalonado, totalmente instalado según Normas particulares empresa distribuidora y RAT.<br>Apoyo nº3  | 6                                                                                                                                                        |                      |                      |                      | 6,00                    |                                                                                     |           |

| CÓDIGO                    | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE          |          |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|--------|------------------|----------|
| 01.01.05                  | <b>Ud Seccionador unipolar invertido 400 A. 18/30 kV</b><br>Seccionador unipolar de servicio exterior de 36 kV., 400 A., del tipo SUI-36-400-PL de la marca ANDEL o similar con aislador de polímero, incluido herraje de colocación sobre apoyo metálico de celosía, totalmente instaladas según NPS y RAT<br>Apoyo nº3                                                                                                                                                                     | 6   |          |         |        | 6,00     | 954,71 | 5.728,26         |          |
| 01.01.06                  | <b>MI Bandeja acero galv. para cable aislado 500 x 200 mm acero galv.</b><br>Ud. de bandeja de acero galvanizada con tapa cerrada, de dimensiones 500 x 200 mm y 3 metros de longitud, instalada sobre apoyo para albergar seis conductores aislados RHZ-D1M1, 150 mm² de sección y 18/30 kV de aislamiento. Incluido herrajes, tornillería, fijaciones, piezas especiales y sellado de la parte superior mediante tapa estanca. Instalada según normas compañía distribuidora.<br>Apoyo nº3 | 4,5 |          |         |        | 4,50     | 301,48 | 1.808,88         |          |
| 01.01.07                  | <b>m2 Cerramiento ladrillo apoyo conversión aéreo-subterráneo</b><br>Cerramiento de obra de fábrica 2,50 m. de altura, formada por fábrica de ladrillo macizo, enfoscado con mortero de cemento y pintado, rodeando el apoyo de conversión aéreo-subterráneo. Incluso colocación de caja de registro y medida de tierras, totalmente ejecutado según proyecto<br>Apoyo nº 3                                                                                                                  | 4   | 1,60     | 3,50    |        | 22,40    | 236,08 | 1.062,36         |          |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |          |         |        |          | 22,40  | 74,39            | 1.666,34 |
| <b>TOTAL CAP.01 .....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |          |         |        |          |        | <b>47.599,49</b> |          |

| CÓDIGO          | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|----------|----------|
| <b>CAP.02</b>   | <b>CENTRO DE SECCIONAMIENTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        |          |          |          |
| <b>01.01.01</b> | <b>M3 Excavación medios mecánicos terreno medio</b><br>M3. Excavación con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.<br>Centro de seccionamiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1   | 4,08     | 3,18    |        | 12,97    |          |          |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        | 12,97    | 53,03    | 687,80   |
| <b>02.01</b>    | <b>Ud Edificio prefabricado ORMAZABAL PFU-3</b><br>Suministro y montaje de envoltente monobloque de hormigón tipo caseta (s/norma IEC 62271-202), de instalación en superficie y maniobra interior PFU-3 de Ormazabal, con 1 puerta de peatón + 1 puerta de máquina, de dimensiones exteriores 3200 mm de largo por 2200 mm de fondo por 2.550 mm de altura vista. Conforme a planos de detalle. Incluso transporte y montaje.<br>Centro de seccionamiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1   |          |         |        | 1,00     |          |          |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        | 1,00     | 7.715,21 | 7.715,21 |
| <b>01.06</b>    | <b>Ud Celda de Línea ORMAZABAL tipo CGM-3L</b><br>Ud. de suministro y montaje de celda de línea, tipo ORMAZABAL CGM.3L, tensión aislamiento 30/36 kV, corriente admisible 400 A, P de corte 20 kA y P de cierre 40 kA. con aislamiento en gas. Dimensiones 356 x 735 x 174mm, equipada con un interruptor seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesto a tierra y mando manual. Incluidos elementos auxiliares para conexión a la tierra de protección y conectores entre celdas. Medida la unidad ejecutada.<br>Celda de entrada/salida                                                                                                                                                                                                      | 2   |          |         |        | 2,00     |          |          |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        | 2,00     | 2.925,53 | 5.851,06 |
| <b>01.06C</b>   | <b>Ud Celda de protección con int. automático ORMAZABAL tipo CGM 3V</b><br>Ud. de suministro y montaje de celda de protección con interruptor automático, tipo ORMAZABAL CGM.3V, tensión aislamiento 30/36 kV, corriente admisible 400 A, P de corte 20 kA y P de cierre 40 kA. con aislamiento en gas. Dimensiones 600 x 735 x 1740 mm, equipada con un interruptor automático de corte en vacío en serie con un interruptor-seccionador de 3 posiciones (abierto, cerrado y puesta a tierra). Unidad completa de control tipo ekorPG (sobrecorriente, bloqueo de interruptor y faltas a tierra). Incluidos elementos auxiliares para conexión a la tierra de protección, conectores entre celdas. Medida la unidad ejecutada.<br><br>Celda de protección | 1   |          |         |        | 1,00     |          |          |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        | 1,00     | 5.773,47 | 5.773,47 |

| CÓDIGO                    | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE          |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|--------|------------------|
| 02.02                     | <b>Ud Instalación BT de servicios auxiliares</b><br>Instalación de Baja Tensión en el interior del centro de seccionamiento, realizada con tubo de PVC en montaje superficie y compuesta por los siguientes elementos:<br>- 3 Luminarias tipo "hublot", con lámpara LED de 16 w.<br>- Cuadro general de protección:<br>- Envolvente montaje superficie con tapa opaca y capacidad para 18 elementos.<br>- 1 Interruptor automático magnetotérmico de 10 A.<br>- 1 Interruptor automático magnetotérmico de 16 A.<br>- 2 Tomas de corriente sobre carril DIN<br>- 1 Interruptor en montaje superficie<br>- 1 Luminaria de emergencia 300 lúmenes.<br>Incluso elementos de fijación de canalización y pruebas en la instalación<br><br>Centro de seccionamiento | 1   |          |         |        | 1,00     |        |                  |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |          |         |        | 1,00     | 411,09 | 411,09           |
| 02.02.7                   | <b>Ud Equipos operación, maniobra y seguridad en CT</b><br>Ud. de suministro de equipos auxiliares para operación, maniobras y seguridad en el C.T., equipado con:<br>- Banquillo aislante.<br>- Par de guantes de amianto.<br>- Extintor eficacia 89B<br>- Palanca de maniobra.<br>- Armario de primeros auxilios.<br>- Placa de peligro de muerte y Placa de primeros auxilios.<br>- Esquema unifilar del Centro de seccionamiento<br><br>Centro de seccionamiento                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1   |          |         |        | 1,00     |        |                  |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |          |         |        | 1,00     | 559,91 | 559,91           |
| 02.03                     | <b>Ud Puerta a tierra en centro de seccionamiento</b><br>Ud. de puesta a tierra de protección del centro de seccionamiento., realizada con conductor de cobre aislado RV 0.6/1 kV, 50 mm <sup>2</sup> de sección nominal asociado a picas verticales, uniendo, chasis aparatos de maniobra, envoltentes de celdas y cuadros, mallas conductores de AT . Compuesta por:<br>- 8 picas de acero cobrizado de 2 metros de longitud y 14 mm, de diámetro<br>- Conductor de cobre desnudo 50 mm <sup>2</sup> de sección uniendo las ocho picas verticales.<br>- Mallado de acero Ø 4 mm 30 x 30 cm<br>- Caja de registro tierras.<br>Incluida excavación en terreno flojo y relleno con productos procedentes de la excavación.<br>Centro de seccionamiento         | 1   |          |         |        | 1,00     |        |                  |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |          |         |        | 1,00     | 663,28 | 663,28           |
| <b>TOTAL CAP.02 .....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |          |         |        |          |        | <b>21.661,82</b> |



| <div>EPS</div> <div>Escuela Politécnica Superior de Jaén</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <div>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA RESOLUCIÓN “SIERRA DE SEGURA” (JAÉN)</div> |          |         |        | <div></div> |        |           |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|--------|-------------|--------|-----------|
| CÓDIGO                                                         | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | UDS                                                                                                                                                  | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD    | PRECIO | IMPORTE   |
| CAP.03                                                         | LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                      |          |         |        |             |        |           |
| 10.01.04                                                       | MI Conductor aislado HEPRZ1 - 18/30 kV 1x150 Al + H16<br>MI. conductor aislado HEPRZ1 - 18/30 Kv de (1x150 Al + H16) instalado en el interior de un tubo de PVC de 200 mm de diámetro, o al aire. Medida la longitud ejecutada.                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                      |          |         |        |             |        |           |
|                                                                | Línea subterránea alta tensión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3                                                                                                                                                    | 165,00   |         |        | 495,00      |        |           |
|                                                                | Bajada apoyo aéreo-subterráneo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6                                                                                                                                                    | 18,00    |         |        | 108,00      |        |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                      |          |         |        | 603,00      | 28,74  | 17.330,22 |
| C03.06                                                         | Ud Arqueta prefabricada normalizada Tipo A2<br>Ud. de arqueta prefabricada de hormigón y 8 cm de pared sin fondo, aptas para el registro de la red de distribución de energía, normalizada por "e-distribución". tipo A-2 prefabricada de hormigón pretensado, paredes rebajadas para la entrada de tubos, marco de acero galvanizado y tapa de hormigón armado, incluso excavación en el terreno y transporte de tierras. Cama de arena en el fondo de la arqueta y limpieza. Medida la unidad terminada. |                                                                                                                                                      |          |         |        |             |        |           |
|                                                                | Línea subterránea                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4                                                                                                                                                    |          |         |        | 4,00        |        |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                      |          |         |        | 4,00        | 292,73 | 1.170,92  |
| C.03.07                                                        | Ud Arqueta prefabricada normalizada tipo A1<br>Ud. de arqueta prefabricada de hormigón y 8 cm de pared sin fondo, aptas para el registro de la red de distribución de energía, normalizada por "e-distribución". tipo A-1 prefabricada de hormigón pretensado, paredes rebajadas para la entrada de tubos, marco de acero galvanizado y tapa de hormigón armado, incluso excavación en el terreno y transporte de tierras. Cama de arena en el fondo de la arqueta y limpieza. Medida la unidad terminada. |                                                                                                                                                      |          |         |        |             |        |           |
|                                                                | Línea subterránea                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3                                                                                                                                                    |          |         |        | 3,00        |        |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                      |          |         |        | 3,00        | 298,49 | 895,47    |
| C0.03.08                                                       | MI Canalización tres tubos PE ø 200 mm.<br>MI. de canalización construida con tres tubos de PE ø 200 mm de diámetro (dos de reserva), tendidos en zanja sobre cama de arena, y piezas de separación de tubos para permitir las alineaciones. Cinta de señalización de conductores eléctricos. Incluso sellado de tubos en arquetas. Medida la unidad ejecutada.                                                                                                                                            |                                                                                                                                                      |          |         |        |             |        |           |
|                                                                | Línea subterránea                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                                                                                                                                                    | 165,00   |         |        | 165,00      |        |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                      |          |         |        | 165,00      | 27,78  | 4.583,70  |
| TOTAL CAP.03 .....                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                      |          |         |        |             |        | 23.980,31 |

| CÓDIGO | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|----------|----------|
| CAP.04 | CENTRO DE TRANSFORMACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |          |         |        |          |          |          |
| 01.06  | Ud Celda de Línea ORMAZABAL tipo CGM-3L<br>Ud. de suministro y montaje de celda de línea, tipo ORMAZABAL CGM.3L, tensión aislamiento 30/36 kV, corriente admisible 400 A, P de corte 20 kA y P de cierre 40 kA. con aislamiento en gas. Dimensiones 356 x 735 x 174mm, equipada con un interruptor seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesto a tierra y mando manual. Incluidos elementos auxiliares para conexión a la tierra de protección y conectores entre celdas. Medida la unidad ejecutada.<br>Centro de transformación                                                                                                                                                                                                       | 1   |          |         |        | 1,00     |          |          |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        | 1,00     | 2.925,53 | 2.925,53 |
| 01.06B | Ud Celda de protección con fusibles ORMAZABAL tipo CGM 3P<br>Ud. de suministro y montaje de celda de protección con fusibles, tipo ORMAZABAL CGM.3P, tensión aislamiento 30/36 kV, corriente admisible 400 A, P de corte 20 kA y P de cierre 40 kA. con aislamiento en gas. Dimensiones 356 x 735 x 1740 mm, equipada con un interruptor seccionador de tres posiciones: cerrado, abierto o puesto a tierra, y protección con fusibles limitadores, mando manual. Incluidos elementos auxiliares para conexión a la tierra de protección y conectores entre celdas. Medida la unidad ejecutada.<br>Centro de transformación                                                                                                                           | 2   |          |         |        | 2,00     |          |          |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        | 2,00     | 3.797,61 | 7.595,22 |
| 01.06A | Ud Celda remonte de cables ORMAZABAL tipo CGM 3 RC<br>Ud. de suministro y montaje de celda de remonte de cables, tipo ORMAZABAL CGM.3 RC, tensión aislamiento 30/36 kV. y aislamiento al aire. Dimensiones 356 x 735 x 1740 mm. Incluidos elementos auxiliares para conexión a la tierra de protección, conectores entre celdas. Medida la unidad ejecutada.<br>Centro de transformación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1   |          |         |        | 1,00     |          |          |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        | 1,00     | 1.605,01 | 1.605,01 |
| 01.06C | Ud Celda de protección con int. automático ORMAZABAL tipo CGM 3V<br>Ud. de suministro y montaje de celda de protección con interruptor automático, tipo ORMAZABAL CGM.3V, tensión aislamiento 30/36 kV, corriente admisible 400 A, P de corte 20 kA y P de cierre 40 kA. con aislamiento en gas. Dimensiones 600 x 735 x 1740 mm, equipada con un interruptor automático de corte en vacío en serie con un interruptor-seccionador de 3 posiciones (abierto, cerrado y puesta a tierra). Unidad completa de control tipo ekorRPG (sobrecorriente, bloqueo de interruptor y faltas a tierra). Incluidos elementos auxiliares para conexión a la tierra de protección, conectores entre celdas. Medida la unidad ejecutada.<br>Centro de transformación | 1   |          |         |        | 1,00     |          |          |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        | 1,00     | 5.773,47 | 5.773,47 |

| CÓDIGO  | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | UDS    | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD     | PRECIO    | IMPORTE   |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------|--------|--------------|-----------|-----------|
| 01.06D  | <b>Ud Celda de medida ORMAZABAL tipo CGM 3M</b><br>Ud. de suministro y montaje de celda de medida, tipo ORMAZABAL CGM.3M, tensión aislamiento 30/36 kV, . con aislamiento en aire. Dimensiones 1100 x 735 x 1950 mm, equipada con 3 Transformadores de intensidad 60/5 A. y tres transformadores de tensión son secundario a 110 V..(ambos normalizados por e-distribución). Incluidos elementos auxiliares para conexión a la tierra de protección, conectores entre celdas. Medida la unidad ejecutada.<br>Centro de transformación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1      |          |         |        | 1,00         |           |           |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          |         |        | 1,00         | 4.671,77  | 4.671,77  |
| 01.06E  | <b>Ud Equipo de medida de energía eléctrica</b><br>Ud. de suministro y montaje de armario de medida de energía eléctrica, compuesto por :<br>- Contador electrónico multifunción, para la medida de energía eléctrica en ambos sentidos (bidireccional), y reactiva en cuatro cuadrantes programados con la discriminación horaria necesaria para la facturación<br>- Regleta de verificación normalizada e-distribución.<br>- Borne de puesta a tierra.<br>- Placa adaptada y troquelada para contador electrónico.<br>- Kit módem equipado con:<br>- Interruptor diferencial 2x40A. 30 mA<br>- Interruptor magnetotérmico 2x10 A.<br>- Dos tomas de corriente 16 A.<br>- Borne de puesta a tierra 16 mm <sup>2</sup><br>- Cableado con conductores de cobre flexible de 4 mm <sup>2</sup> para conexión del circuito de intensidad y 2.5 mm <sup>2</sup> para el de tensión. Incluida conexión desde la celda de medida en AT, hasta el cuadro, en montaje superficie bajo tubo de PVC.<br>Centro de trnasformación | 1      |          |         |        | 1,00         |           |           |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          |         |        | 1,00         | 2.920,77  | 2.920,77  |
| 02.02.1 | <b>Ud Transformador seco 800 kVA + elementos proteccion</b><br>Ud. de suministro y montaje de transformador en aislamiento seco, Schneider, modelo TRIHAL. con potencia aparente de 800 kVA, tensión primaria 25000 V. y secundaria 400/ 230 V. y ucc= 5% y con conexión Dy 11. Equipado con:<br>- 3 sondas PT-100.<br>- Conmutador de regulación 2.5 - 5 %<br>- Carril fabricado en perfil IPE normalizado.<br>- Silentblocks” de muelles metálicos protegidos con resina epoxy, marca TEJASA, y peso de 2.480 a 3.360 kgr.<br>Incluso elementos estructurares de carril, elementos auxiliares y conexionado.<br>Centro de transformación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2      |          |         |        | 2,00         |           |           |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          |         |        | 2,00         | 48.322,60 | 96.645,20 |
| 02.12.2 | <b>Ud Condensador fijo transformador 40 kVAr</b><br>Ud. Conjunto de condensador fijo para transformador marca CYDESA, de 40 kVAr, protegido contra sobreintensidades mediante interruptor automático, con cubrebornas, con las conexiones al secundario del transformador.<br>Transformador 1<br>Transformador 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1<br>1 |          |         |        | 1,00<br>1,00 |           |           |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          |         |        | 2,00         | 405,51    | 811,02    |

| CÓDIGO  | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|----------|----------|
| 02.02.2 | <b>Ud Juego Puentes de Alta Tensión. 3x1x150 Al+H25 mm2 en canal</b><br>Ud. de juego de puentes de conexión entre celda de protección con fusibles CGM 3P, y bornas de alta tensión del transformador con potencia nominal de 800 kVA. Formado por:<br>- 15 m., de conductor HEPR DMZ2 18/30 kV 3x1x150 Al+H25 mm2, discurrendo por canal registrable y bandeja perforada.<br>- 6 kit terminal unipolar 18/30 kV,(bornas enchufables) para celda y bornes de trafo.<br>Incluidos elementos auxiliares y puesta a tierra malla conductor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |          |          |          |
|         | Transformador 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1   |          |         |        | 1,00     |          |          |
|         | Transformador 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1   |          |         |        | 1,00     |          |          |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        | 2,00     | 1.406,77 | 2.813,54 |
| 02.02.4 | <b>Ud Juego Puentes de Baja Tensión 3x(3x240/120 mm²) Cu en bandeja</b><br>Ud. de juego de puentes de BT para conexión entre secundario del transformador de 800 kVA y embarrado general de Baja Tensión. Formado por:<br>- 10 m., de conductor unipolar RZ1-K (AS+) 3x(3x240/150 mm²) Cu y 0.6/1 kV discurrendo por bandeja perforada.<br>- 10 m. de bandeja metálica perforada 500 x 60, con p.p. de soportes, fijaciones y conexiones al cuadro general de protección<br>- Terminales de conexión.<br>Medida la unidad ejecutada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |          |          |          |
|         | Transformador 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1   |          |         |        | 1,00     |          |          |
|         | Transformador 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1   |          |         |        | 1,00     |          |          |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        | 2,00     | 3.786,90 | 7.573,80 |
| 02.02.5 | <b>Ud Puesta a tierra de protección C.T. (8/32 UNESA) (sep = 60 m)</b><br>Ud. de puesta a tierra de protección del C.T., (configuración UNESA 8/32) , realizada con conductor de cobre aislado RV 0.6/1 kV, 50 mm² de sección nominal asociado a picas verticales, uniendo, chasis aparatos de maniobra, envoltentes de celdas y cuadros, mallas conductores de AT y carcasas de transformadores. Compuesta por:<br>- 3 picas de acero cobrizado de 2 metros de longitud y 14 mm, de diámetro separadas entre sí 3 m.y separadas del C.T. 60 metros.<br>- Conductor de cobre desnudo 50 mm² de sección uniendo las tres picas verticales.<br>- Conductor de cobre aislado RV 0.6/1 kV y 50 mm² enterrado bajo tubo de PVC 50 mm de diámetro, con una longitud total de 60 metros.<br>- Caja de registro tierras.<br>Incluida excavación en terreno flojo y relleno con productos procedentes de la excavación. |     |          |         |        |          |          |          |
|         | Centro de transformación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1   |          |         |        | 1,00     |          |          |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        | 1,00     | 663,28   | 663,28   |

|  <p>Escuela Politécnica<br/>Superior de Jaén</p> | <b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON<br/>METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA<br/>RESOLUCIÓN "SIERRA DE SEGURA" (JAÉN)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |          |         |        |          |  |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| CÓDIGO                                                                                                                            | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO                                                                              | IMPORTE           |
| 02.02.6                                                                                                                           | <b>Ud Puesta a tierra neutro C.T.</b><br>Ud. de puesta a tierra del neutro del transformador, compuesta por un conductor aislado de cobre de 50 mm <sup>2</sup> y aislamiento RV 0.6// 1 kV, uniendo: Neutro del transformador, elementos de protección contra sobretensiones (autoválvulas) y elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra, hasta el embarrado general de puesta a tierra de neutros en el cuadro de BT del edificio.Incluido borne seccionable de comprobación. |     |          |         |        |          |                                                                                     |                   |
|                                                                                                                                   | Centro de transformación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1   |          |         |        | 1,00     |                                                                                     |                   |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |          |         |        | 1,00     | 508,78                                                                              | 508,78            |
| 02.02.7                                                                                                                           | <b>Ud Equipos operación, maniobra y seguridad en CT</b><br>Ud. de suministro de equipos auxiliares para operación, maniobras y seguridad en el C.T., equipado con:<br>- Banquillo aislante.<br>- Par de guantes de amianto.<br>- Extintor eficacia 89B<br>- Palanca de maniobra.<br>- Armario de primeros auxilios.<br>- Placa de peligro de muerte y Placa de primeros auxilios.<br>- Esquema unifilar del Centro de seccionamiento                                                                          |     |          |         |        |          |                                                                                     |                   |
|                                                                                                                                   | Centro de transformación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1   |          |         |        | 1,00     |                                                                                     |                   |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |          |         |        | 1,00     | 559,91                                                                              | 559,91            |
| 02.02.10                                                                                                                          | <b>Ud Kit terminal de interior 150 mm<sup>2</sup> 18/30 Kv</b><br>Kit terminal de interior del tipo QT II 94 EB 63-2 E/C 36 de la marca 3M o similar, de sección S=150 mm <sup>2</sup> 18/30 kV., incluso terminales bimetálicos de dos taladros engastados hidráulicamente mediante tres punzonados profundos y escalonado, totalmente instalado según Normas particulares empresa distribuidora y RAT.                                                                                                      |     |          |         |        |          |                                                                                     |                   |
|                                                                                                                                   | Transformador 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3   |          |         |        | 3,00     |                                                                                     |                   |
|                                                                                                                                   | Transformador 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3   |          |         |        | 3,00     |                                                                                     |                   |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |          |         |        | 6,00     | 398,51                                                                              | 2.391,06          |
| 05.03.03                                                                                                                          | <b>Ud Autoválvula óxidos metálicos 10 kA 30 kv</b><br>Ud. de autoválvula, tensión de aislamiento 30 kv, e intensidad nominal de descarga 10 KA incluye puesta a tierra independiente con conductor de cobre de 50 mm <sup>2</sup> de sección incluso herrajes de colocación sobre apoyos y fijaciones. Medida la unidad ejecutada.                                                                                                                                                                            |     |          |         |        |          |                                                                                     |                   |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |          |         |        | 6,00     | 280,88                                                                              | 1.685,28          |
| <b>TOTAL CAP.04 .....</b>                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |          |         |        |          |                                                                                     | <b>139.143,64</b> |

| CÓDIGO    | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO    | IMPORTE   |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|-----------|-----------|
| CAP.05    | GRUPO ELECTRÓGENO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |          |         |        |          |           |           |
| C.03.02   | INSTALACIONES GRUPO ELECTROGENO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |          |           |           |
| C.03.02.1 | Ud Grupo electrógeno 400 kVA / emergencia + cuadro conmutación<br>Ud. de suministro y montaje de grupo electrógeno automático para emergencia (no insonorizado), marca ELECTRA MOLINS, con una potencia de 400 kVA, y las siguientes características:<br>- Tensión de salida 400/230 V.<br>- Primer escalón admisible de 242 kW.<br>- Motor de combustión VOLVO 16,1 litro / 6 cilindros en línea. y 1500 rpm<br>- Alternador síncrono LEROY SOMER<br>- Combustible, gasóleo C, con depósito de combustible incorporado de 730 litros.<br>- Cuadro de conmutación incluido, compuesto por:<br>· Dos interruptores automáticos tetrapolares con mando motorizado, a la tensión de 400 V., con enclavamiento mecánico y eléctrico.<br>· Conexionado interno de potencia y de mando.<br>· Interruptor automático de protección de protección de la línea de mando y señal de tensión de red y de grupo.<br>· Interruptor automático y diferencial de protección de la línea de alimentación de servicios auxiliares de grupo (resistencia calefactora y cargador de baterías).<br>· Armario metálico para alojamiento de la aparamenta.<br>- Unión con conductor RZ1-K (AS+), 2(4x240 mm <sup>2</sup> +TT 120 mm <sup>2</sup> ) CU, desde cuadro de conmutación hasta embarrado de cuadro general de protección.<br>Incluidos medios de transporte, descarga, antivibradores y fijación. |     |          |         |        |          |           |           |
|           | Grupo electrógeno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1   |          |         |        | 1,00     |           |           |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        | 1,00     | 45.473,90 | 45.473,90 |
| C.13.02.4 | Ud Interconex. B.T. 2(4x240+TTx120)mm2Cu (AS+) en bandeja<br>Ud. de interconexiones entre Grupo Electrónico 400 kVA, y cuadro general de Protección en Baja Tensión, compuesta por los siguiente elementos:<br>- 12 metros 2(4x240+TTx120)mm2Cu, unipolares de cobre libre de halógenos, autoextinguible, no propagador de la llama y resistente al fuego SA1-K (AS+) de 0.6/1 kV de tensión de aislamiento.<br>- 12 metros de bandeja metálica perforada, 500x60. Incluso parte proporcional de soportes, fijaciones, y puesta a tierra.<br>- Terminales de conexión a aparamenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |          |         |        |          |           |           |
|           | Grupo electrónico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1   |          |         |        | 1,00     |           |           |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        | 1,00     | 2.553,27  | 2.553,27  |
| C12.03.5  | Ud Cuadro de conexión para grupo electrógeno externo<br>Ud de cuadro de conexión para grupo electrógeno externo, para 400 KVA de potencia aparente, formado por envolvente metálica con puerta, embarrado para conectar terminales 3 terminales de 240 mm <sup>2</sup> de sección por fase e identificador de las mismas.<br>Interconexiones a grupo electrógeno existente, formado 3x(3.5x240 mm <sup>2</sup> ) CU. Medida la unidad ejecutada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |          |         |        |          |           |           |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        | 1,00     | 1.086,03  | 1.086,03  |

|  <p>Escuela Politécnica<br/>Superior de Jaén</p> | <b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON<br/>METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA<br/>RESOLUCIÓN "SIERRA DE SEGURA" (JAÉN)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |          |  |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| CÓDIGO                                                                                                                            | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO                                                                              | IMPORTE          |
| C.13.02.2                                                                                                                         | <b>Ud Puesta a tierra grupo electrógeno</b><br>Ud. de puesta a tierra grupo electrógeno, formada por tomas de tierra de protección y de neutro:<br>- RED EQUIPOTENCIAL y DE PROTECCIÓN INTERIOR DE LA SALA:<br>Compuesta por conductor de cobre aislado RV 0.6/1 kV, 50 mm <sup>2</sup> de Cobre en el interior de un tubo de PVC rígido DN 25, uniendo:<br>- Silenciadores, chimenea, envolvente grupo electrógeno, armarios eléctricos, marco de la puerta, tuberías, grupo de presión gasóleo y bandeja portacables.<br>- Conductor de protección 2(1x120 mm <sup>2</sup> ), desde G.E., hasta embarrado de tierra del cuadro general de protección BT<br>- TOMA TIERRA DE NEUTRO<br>- Arqueta con borne seccionable de 0.50 x 0.50 x 0.80.<br>- Conductor cobre RV 0.6/1 kV 50 mm <sup>2</sup> , unión punto de puesta a tierra con embarrado de puesta a tierra de neutros.<br>- 3 picas de 2 metros de longitud, y 14 mm de diámetro separadas 3 metros y unidas con conductor de cobre desnudo de 50 mm <sup>2</sup> .<br>Grupo electrógeno | 1   |          |         |        | 1,00     |                                                                                     |                  |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |          |         |        | 1,00     | 545,37                                                                              | 545,37           |
| <b>TOTAL C.03.02 .....</b>                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |          |         |        |          |                                                                                     | <b>49.658,57</b> |
| C.03.04                                                                                                                           | <b>INSTALACIÓN DE COMBUSTIBLE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        |          |                                                                                     |                  |
| 01.2.10.ELA                                                                                                                       | <b>ud Equipo de llenado automático</b><br>Ud. de suministro e instalación de equipo de llenado automático de gasóleo del depósito del grupo desde depósito nodriza, comprendiendo:<br>- BOMBA ELÉCTRICA de tipo engranajes de 1000l/h.<br>- DISPOSITIVO DETECTOR DE NIVEL máximo y mínimo montado en el depósito.<br>- JUEGO DE DOS LATIGUILLOS flexibles para unión al depósito de grupo de las tuberías de alimentación y retorno a depósito nodriza.<br>- CUADRO DE MANIOBRA DE BOMBA de combustible tipo 24BV2 conteniendo aparellaje para la maniobra de la bomba con selector de funcionamiento Automático-Manual.<br>Incluso conexonado, pequeño material, piezas especiales, material complementario, ayudas de albañilería, así como todo lo necesario para la correcta instalación según la Documentación Técnica y a instancias de la Dirección Facultativa. MEDIDA LA UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y FUNCIONANDO CORRECTAMENTE.<br>Sala de grupos                                                                              | 1   |          |         |        | 1,00     |                                                                                     |                  |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |          |         |        | 1,00     | 4.486,68                                                                            | 4.486,68         |
| C.03.04.01                                                                                                                        | <b>Ud Depósito PE-HD 1500 litros</b><br>Ud. de suministro e instalación de depósito de almacenamiento de combustible, fabricado en PE-HD, de 1500 litros de capacidad con los orificios necesarios para las conexiones de carga, extracción del producto, venteo, bandeja de recogida de derrames e indicador de nivel. Incluso elementos de fijación y pequeño material.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |          |                                                                                     |                  |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |          |         |        |          |                                                                                     |                  |
| C.03.04.03                                                                                                                        | <b>Ud Red de tuberías gasóleo</b><br>Ud. partida de red de tuberías de cobre de diámetro 26/28 mm, en montaje superficial sobre paramentos verticales, con soportes tipo brida, para impulsión y aspiración. Incluidos codos, té y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |          |         |        |          |                                                                                     |                  |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |          |         |        | 1,00     | 807,73                                                                              | 807,73           |

| CÓDIGO                     | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE          |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|--------|------------------|
|                            | manguitos. Válvulas de corte y retención.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        |          |        |                  |
| C.03.04.05                 | <b>MI Tubería venteo 25 mm acero galvanizado</b><br>MI. de tubería de venteo para depósito de gasóleo de 1000 litros, construida en acero galvanizado de 25 mm de diámetro, hasta el exterior de la edificación. Incluido sombrerete de protección, codos, manguitos y elementos de fijación.                                                                                                                                                                                                                        |     |          |         |        | 1,00     | 336,58 | 336,58           |
|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |          |         |        | 8,00     | 23,44  | 187,52           |
| C.03.04.06T                | <b>MI Chimenea acero inoxidable ø 300 mm</b><br>Ud. de chimenea de escape de humos doble pared y aislamiento en lana de roca, fabricada en acero inoxidable, y diámetro útil de 300 mm.. Instalada hasta 1 metro por encima de la cubierta del edificio. Equipada con:<br>- Silencioso para una atenuación de 40 dB, con trazado según apartado de planos.<br>- Curvas, Té, manguitos de unión, etc.<br>- Cenicero recogida de hollín.<br>Incluidas abrazaderas y elementos de fijación. Medida la unidad ejecutada. |     |          |         |        |          |        |                  |
|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |          |         |        | 15,00    | 72,54  | 1.088,10         |
| <b>TOTAL C.03.04 .....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |          |         |        |          |        | <b>6.906,61</b>  |
| <b>TOTAL CAP.05 .....</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |          |         |        |          |        | <b>56.565,18</b> |



| CÓDIGO         | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO    | IMPORTE   |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|-----------|-----------|
| <b>CAP.06</b>  | <b>SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |          |           |           |
| <b>C.04.01</b> | <b>Ud SAI TRIMOD trifásico T 10 kVA + Batería 200 x 9 Ah</b><br>Ud. de Sistema de alimentación ininterrumpida. trifásico del tipo<br>ONLINE DOBLE CONVERSIÓN, modelo TRIMOD T 10 kVA +<br>Módulo de baterías 200 x 9 Ah=1800 Ah, para autonomía de 2<br>horas, de la marca LEGRAND. Formado por:<br>- 1 Armario de dimensiones 1650x400x800 mm, para alojamiento<br>de SAI<br>- 2 Armarios x 20 cajones x 5 baterías de dimensiones<br>1345x600x800, para alojar 200 baterías de 9 Ah unidad.<br>Incluido conexionado de conductores y pequeño material. Medida<br>la unidad ejecutada. |     |          |         |        |          |           |           |
|                | Quirófano 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1   |          |         |        | 1,00     |           |           |
|                | Quirófano 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1   |          |         |        | 1,00     |           |           |
|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        | 2,00     | 14.570,90 | 29.141,80 |
| <b>C.04.03</b> | <b>Ud SAI DAKER monofásico DK 6 kVA+ Batería 25 x 9 Ah</b><br>Ud. de Sistema de alimentación ininterrumpida monofásico del tipo<br>ONLINE DOBLE CONVERSIÓN, modelo DAKER DK 6 kVA +<br>Módulo de baterías 25 x 9 Ah=225 Ah, para autonomía de 25<br>minutos, de la marca LEGRAND. Formado por:<br>- 1 Armario de dimensiones 440 x 88 x 650 mm, para alojamiento<br>de SAI<br>- 2 Armarios x 3 cajones x 5 baterías de dimensiones 440 x 88 x<br>650, para alojar 20 baterías de 9 Ah unidad,<br>Incluido conexionado de conductores y pequeño material. Medida<br>la unidad ejecutada. |     |          |         |        |          |           |           |
|                | En laboratorio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1   |          |         |        | 1,00     |           |           |
|                | En urgencias                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1   |          |         |        | 1,00     |           |           |
|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        | 2,00     | 3.679,68  | 7.359,36  |

| CÓDIGO                    | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE          |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|----------|------------------|
| C04.04                    | <p><b>Ud Equipamiento para lámpara de quirófano SAI+baterías</b></p> <p>Ud. de suministro e instalación de sistema rectificador y baterías para soporte de luminaria asómbrica de quirófano, con las siguientes características técnicas:</p> <p>Características eléctricas:<br/> Tensión de entrada: 230VAC ±10%<br/> Frecuencia: 50Hz ±5%<br/> Tecnología Transformador (normal): Transformador de aislamiento tipo seco<br/> Tecnología Rectificador (Socorro): Fuentes conmutadas de Alta frecuencia Modulares<br/> Factor de potencia 0,98; consumo de corriente senoidal<br/> Característica de carga: IU según DIN 41773 hasta 0V<br/> Rendimiento: &gt;90%<br/> Rizado: &lt;1%pp sin batería conectada<br/> Ruido en tensión de salida: &lt;2mV ponderada<br/> Radio interferencias: clase B según EN 55022<br/> Ventilación: Forzada, temperatura controlada<br/> Fusibles de entrada/salida: Externos<br/> Tensión de salida: 24VCA en presencia de red / 24VCC en ausencia de red<br/> Potencia de salida: 1kVA en presencia de red / 800W 2h en ausencia de red</p> <p>Condiciones ambientales:<br/> Temperatura: -5 a +50oC, hasta 2000m sobre el nivel del mar<br/> Humedad relativa: aprox. 75%, sin condensación<br/> Altitud de funcionamiento: &lt; /= 2000 msnm<br/> Clasificación de humedad: "F", DIN 40040</p> <p>Totalmente documentado con certificados de homologación y cumplimiento de normativa vigente. Con p.p. de accesorios, totalmente instalado, pruebas y puesta en marcha. Se aportarán los certificados correspondientes a su homologación, cumplimiento de normas, ensayos y pruebas. Además se incluye pequeño material, material complementario, piezas especiales, ayudas de albañilería, así como todo lo necesario para su correcta instalación según la Documentación Técnica y a instancias de la Dirección Facultativa. Medida la unidad totalmente instalada, probada y funcionando.</p> |     |          |         |        |          |          |                  |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        | 2,00     | 2.510,63 | 5.021,26         |
| <b>TOTAL CAP.06 .....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |          |          | <b>41.522,42</b> |

| CÓDIGO                    | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE         |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|----------|-----------------|
| <b>CAP.07</b>             | <b>PUESTA A TIERRA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |          |         |        |          |          |                 |
| <b>C.10.01</b>            | <b>Ud Puesta a tierra CPD</b><br>Ud de puesta a tierra para sala de CENTRO DE PROCESO DE DATOS. formada por los siguientes elementos:<br>- Mallado con conductor de cobre desnudo de 50 mm <sup>2</sup> de sección nominal, en retícula de 2 x 2, debajo de falso suelo, p.p. de uniones y abrazaderas.<br>- Embarrado equipotencial, y unión a mallado en dos puntos a falso suelo.<br>CPD 1 1,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |          |         |        |          |          |                 |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        | 1,00     | 451,00   | 451,00          |
| <b>C.10.03</b>            | <b>Ud Red equipotencial salas de intervención</b><br>Ud. de instalación de puesta a tierra en salas de intervención compuesta por los siguientes elementos :<br>- Tierra de protección (TP) : Asociada a las tomas de corriente, de los circuitos que pasan por el transformador de aislamiento o de los que no pasan por el mismo (tomas de rayos X, etc.). conductores de cobre de sección 4 mm <sup>2</sup> , y con resistencia entre el PT inferior a 200 mΩ.<br>- Tierra equipotencial (TE) : Conexión a Puertas, rejillas de climatización, toma de gases medicinales, lámpara quirúrgica, mesa operaciones, suelo conductor (antielectrostático), etc. con conductores de cobre de sección 6 mm <sup>2</sup> , y su resistencias entre el TE y el embarrado de equipotencialidad será inferior a 100 mΩ, así como su diferencia de potencia eficaz inferior a 10 mVac.<br>- Embarrado de puesta a tierra (PT): Situado en el interior del cuadro distribuidor al que se une la tierra de protección<br>- Embarrado de red equipotencial (EE): Situado en el interior del cuadro distribuidor al que enlaza la tierra equipotencial.<br>Incluidos p.p. de elementos de conexonado, cableado en montaje empotrado realizado con tubo de PVC coarrugado, conductor de Cobre ES07Z1-K(AS) 750V, cajas de registro y demás elementos, ejecutada según esquema de principio.<br>Quirófano 1 1 1,00<br>Quirófano 2 1 1,00 |     |          |         |        | 1,00     |          |                 |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        | 2,00     | 525,92   | 1.051,84        |
| <b>C.10.04</b>            | <b>Ud Puesta a tierra general edificio BT</b><br>Ud de puesta a tierra general de edificio, compuesta por los siguientes elementos:<br>- 1021 m. Conductor de cobre desnudo de 50 mm <sup>2</sup> de sección, enterrado.<br>- 10 Picas de acero cobrizado de 14 mm de diámetro y 2 metros de longitud.<br>- 1 Borne registrable de puesta a tierra, formado por 3 pletinas de cobre de 50x5 y borne seccionable.<br>- Conductor de protección formado por 3 conductores de cobre RV 0.6/ 1 kV de 120 mm <sup>2</sup> enterrados bajo tubo PVC 90 mm, desde borne de puesta a tierra hasta embarrado del cuadro general de protección de baja tensión.<br>Red enterrada 1 1,00 1,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |          |         |        |          |          |                 |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        | 1,00     | 4.621,62 | 4.621,62        |
| <b>TOTAL CAP.07 .....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |          |          | <b>6.124,46</b> |

| CÓDIGO                   | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE         |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|----------|-----------------|
| <b>CAP.08</b>            | <b>PARARRAYOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |          |          |                 |
| <b>C.11.01</b>           | <b>Ud Pararrayos NIMBUS 60</b><br>Ud. de Pararrayos Nimbus 60 con sistema de cebado electrónico.<br>Fabricado con materiales en acero inoxidable AISI 316 (Doble Capa). Formado por un bloque energético encapsulado con una protección exterior metálica, un controlador de carga, un amplificador que emite impulsos de alta frecuencia y punta captadora. Certificado del tiempo de cebado expedido en el Laboratorio LCOE. Equipado con :<br>- Pieza de adaptación Nimbus a mástil<br>- Mástil 6 m Fe Galvanizado ( 2 tramos de 3 m)<br>- Soporte M-8 bronce con tirafondo para pletina rectangular 25x3 mm. |     |          |         |        |          |          |                 |
|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        | 1,00     | 2.307,49 | 2.307,49        |
| <b>C.12.02</b>           | <b>MI Pletina de bajada 25x3</b><br>MI de pletina de cobre estañado 25x3 mm, para conductor de bajada, dotado de elementos de fijación y soportes. Desde pararrayos hasta arqueta de puesta a tierra. Incluido 3 metros de tubo de acero galvanizado para protección de pletina PG 32.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |          |          |                 |
|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        | 15,00    | 28,18    | 422,70          |
| <b>C.12.03</b>           | <b>Ud Contador de descargas</b><br>Ud de suministro y colocación de contador mecánico de los impactos de rayo recibidos por el sistema de protección, modelo AT-001G "APLICACIONES TECNOLÓGICAS".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |          |          |                 |
|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        | 1,00     | 397,89   | 397,89          |
| <b>C.10.02</b>           | <b>Ud Puesta a tierra Pararrayos</b><br>Ud. de puesta a tierra para pararrayos, formada por los siguientes elementos:<br>- 3 picas verticales de 14 mm, de diámetro y 2 m. de longitud. y separados 3 metros.<br>- Cable de cobre desnudo 50 mm <sup>2</sup> , uniendo los 3 electrodos.<br>- Arqueta de puesta a tierra sin fondo, en polipropileno de 40x40.<br>- Elemento de conexión vía chispas para unión a la toma de tierra general del edificio.<br>- Barra de equipotencialidad en arqueta.<br>- Borne seccionable para medida puesta a tierra.                                                        |     |          |         |        |          |          |                 |
|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        | 1,00     | 265,84   | 265,84          |
| <b>C.09.005</b>          | <b>MI Conductor desnudo CU 50 mm<sup>2</sup> en zanja</b><br>MI. Conductor de tierra formado por conductor desnudo de cobre trenzado, de 50 mm <sup>2</sup> de sección, en anillo por todas las columnas, y tendido sobre el fondo de la zanja de canalización. Incluida p.p. de unión a picas mediante piezas especiales                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |          |         |        |          |          |                 |
|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        | 45,00    | 5,59     | 251,55          |
| <b>TOTAL CAP.08.....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        |          |          | <b>3.645,47</b> |

| CÓDIGO        | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|----------|----------|
| <b>CAP.09</b> | <b>CUADROS DE BAJA TENSIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |          |          |          |
| <b>07.01</b>  | <b>Ud Subcuadro de control y protección CON1</b><br>Ud.Cuadro de ZONA CONSULTAS EXTERNAS 1, "CON1", fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:<br><br>ENVOLVENTE NO ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 3kA / C.<br>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 3kA / C.<br>ENVOLVENTE ESENCIAL<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x10 A / 3kA / B.<br>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x6 A / 3kA / C para circuito de alumbrado A1.<br>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x6 A / 3kA / C para circuito de alumbrado A2.<br>- 6 Magnetotérmicos 2x10 A /3kA / C.<br>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS<br>- 1 Protector de sobretensiones tipo 2<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 / 3kA / B.<br>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A /3kA / C.<br>ENVOLVENTE T.C. ELECTROMEDICINA<br>- 1 Protector de sobretensiones tipo 2<br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x16 A / 3kA / B.<br>- 2 Magnetotérmicos 2x20 A /3kA / C.<br><br>Incluido relé e interruptores para control de alumbrado en carril DIN, etiquetado de circuitos, terminales de conexión, bornes y embarrado de neutro y puesta a tierra, señal identificativa de peligro, elementos de fijación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada. |     |          |         |        |          |          |          |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |          |         |        | 1,00     | 1.068,16 | 1.068,16 |

| CÓDIGO | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|----------|----------|
| 07.02  | <p><b>Ud Subcuadro de control y protección CON2</b></p> <p>Ud.Cuadro de ZONA CONSULTAS EXTERNAS 2, "CON2", fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:</p> <p>ENVOLVENTE NO ESENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 3kA / C.</li> <li>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 3kA / C.</li> </ul> <p>ENVOLVENTE ESENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x6 A / 3kA / B.</li> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x6 A / 3kA / C para circuito de alumbrado A1.</li> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x6 A / 3kA / C para circuito de alumbrado A2.</li> <li>- 6 Magnetotérmicos 2x10 A /3kA / C.</li> </ul> <p>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Protector de sobretensiones tipo 2</li> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 3kA / B.</li> <li>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A /3kA / C.</li> </ul> <p>ENVOLVENTE T.C. ELECTROMEDICINA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Protector de sobretensiones tipo 2</li> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x16 A / 3kA / B.</li> <li>- 2 Magnetotérmicos 2x20 A /3kA / C.</li> </ul> <p>Incluido relé e interruptores para control de alumbrado en carril DIN etiquetado de circuitos, terminales de conexión, bornes y embarrado de neutro y puesta a tierra, señal identificativa de peligro, elementos de fijación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada.</p> |     |          |         |        |          |          |          |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        | 1,00     | 1.068,16 | 1.068,16 |

| CÓDIGO | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|----------|----------|
| 07.03  | <p><b>Ud Subcuadro de control y proteccion CON3</b></p> <p>Ud.Cuadro de ZONA CONSULTAS EXTERNAS 3, "CON3", fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraible, compuesto por los siguientes elementos:</p> <p>ENVOLVENTE NO ESENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 3kA / C.</li> <li>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 3kA / C.</li> </ul> <p>ENVOLVENTE ESENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x6 A / 3kA / B.</li> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x6 A / 3kA / C para circuito de alumbrado A1.</li> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x6 A / 3kA / C para circuito de alumbrado A2.</li> <li>- 6 Magnetotérmicos 2x10 A /3kA / C.</li> </ul> <p>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Protector de sobretensiones tipo 2</li> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 3kA / B.</li> <li>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A /3kA / C.</li> </ul> <p>ENVOLVENTE T.C. ELECTROMEDICINA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Protector de sobretensiones tipo 2</li> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x16 A / 3kA / B.</li> <li>- 2 Magnetotérmicos 2x20 A /3kA / C.</li> </ul> <p>Incluido relé e interruptores para control de alumbrado en carril DIN etiquetado de circuitos, terminales de conexión, bornes y embarrado de neutro y puesta a tierra, señal identificativa de peligro, elementos de fijación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada.</p> |     |          |         |        |          |          |          |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        | 1,00     | 1.068,16 | 1.068,16 |

| <div>EPS</div> <div>Escuela Politécnica Superior de Jaén</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <div>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA RESOLUCIÓN “SIERRA DE SEGURA” (JAÉN)</div> |          |         |        |          | <div>UNIVERSITAT JAENENSIS</div> |          |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|--------|----------|----------------------------------|----------|
| CÓDIGO                                                         | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | UDS                                                                                                                                                  | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO                           | IMPORTE  |
| 07.04                                                          | <p><b>Ud Subcuadro de control y protección CON4</b></p> <p>Ud.Cuadro de ZONA CONSULTAS EXTERNAS 4, "CON4"., fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:</p> <p>ENVOLVENTE NO ESENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 3kA / C.</li><li>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 3kA / C.</li></ul> <p>ENVOLVENTE ESENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x6 A / 3kA / B.</li><li>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x6 A / 3kA / C para circuito de alumbrado A1.</li><li>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x6 A / 3kA / C para circuito de alumbrado A2.</li><li>- 6 Magnetotérmicos 2x10 A /3kA / C.</li></ul> <p>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2</li><li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 3kA / B.</li><li>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A /3kA / C.</li></ul> <p>ENVOLVENTE T.C. ELECTROMEDICINA</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2</li><li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x16 A / 3kA / B.</li><li>- 2 Magnetotérmicos 2x20 A /3kA / C.</li></ul> <p>Incluido relé e interruptores para control de alumbrado en carril DIN etiquetado de circuitos, terminales de conexión, bornes y embarrado de neutro y puesta a tierra, señal identificativa de peligro, elementos de fijación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada.</p> |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |                                  |          |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                      |          |         |        | 1.00     | 1.068,16                         | 1.068,16 |



| CÓDIGO | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|----------|----------|
| 07.05  | <p><b>Ud Subcuadro de control y protección ADM</b></p> <p>Ud.Cuadro de ZONA ADMINISTRACIÓN, "ADM"., fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:</p> <p>ENVOLVENTE NO ESENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x25 A / 15kA / C.</li> <li>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 15kA / C, para ciruclito de iluminación</li> <li>- 1 Magnetotérmico 4x20 A / 15kA / C, para ciruclito de fuerza.</li> <li>- 3 Magnetotérmicos 2x10 A / 10kA / C</li> <li>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 10kA / C</li> </ul> <p>ENVOLVENTE ESENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x10 A / 15kA / C.</li> <li>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 15kA / C, para ciruclito de iluminación</li> </ul> <p>A1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 15kA / C, para ciruclito de iluminación</li> </ul> <p>A2.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6 Magnetotérmicos 2x10 A / 10kA / C</li> </ul> <p>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Protector de sobretensiones transitorioas tipo 2</li> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 3kA / B.</li> <li>- 2 Magnetotérmicos 2x20 A /10kA / C.</li> </ul> <p>Incluidorelé e interruptores para control de alumbrado en carril DIN etiquetado de circuitos, terminales de conexión, bornes y embarrado de neutro y puesta a tierra, señal identificativa de peligro, elementos de fijación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada.</p> |     |          |         |        |          |          |          |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |          |         |        | 1,00     | 1.298,61 | 1.298,61 |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON<br/>METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA<br/>RESOLUCIÓN “SIERRA DE SEGURA” (JAÉN)</b> |          |         |        |          |  |          |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|--------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| CÓDIGO                                                                            | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | UDS                                                                                                                                                      | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO                                                                              | IMPORTE  |          |
| 07.06                                                                             | <p><b>Ud Subcuadro de control y protección FA_RH</b><br/>Ud.Cuadro de ZONA FARMACIA Y REHABILITACIÓN, "FA-RH",<br/>fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca<br/>con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los<br/>siguientes elementos:</p> <p>ENVOLVENTE NO ESENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x50 A / 15kA / C.</li><li>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 15kA / C, para ciruclito de iluminación</li><li>- 2 Magnetotérmico 4x20 A / 15kA / C, para ciruclitos de fuerza.</li><li>- 3 Magnetotérmicos 2x10 A / 10kA / C</li><li>- 6 Magnetotérmicos 2x20 A / 10kA / C</li></ul> <p>ENVOLVENTE ESENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x10 A / 15kA / C.</li><li>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 15kA / C, para circuito de iluminación A1.</li><li>- 3 Magnetotérmicos 2x10 A / 10kA / C</li></ul> <p>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 1 Protector de sobretensiones transitorioas tipo 2</li><li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 10kA / B.</li><li>- 2 Magnetotérmicos 2x20 A /10kA / C.</li></ul> <p>Incluido relé e interruptores para control de alumbrado en carril<br/>DIN etiquetado de circuitos, terminales de conexión, bornes y<br/>embarrado de neutro y puesta a tierra, señal identificativa de<br/>peligro, elementos de fijación y pequeño material. Medida la<br/>unidad ejecutada.</p> |                                                                                                                                                          |          |         |        |          |                                                                                     |          |          |
|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                          |          |         |        |          | 1,00                                                                                | 1.340,29 | 1.340,29 |

| CÓDIGO | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|----------|----------|
| 07.07  | <p><b>Ud Subcuadro de control y protección LAB</b></p> <p>Ud.Cuadro de ZONA LABORATORIO, "LAB"., fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:</p> <p>ENVOLVENTE NO ESENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 15kA / C.</li> <li>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 10kA / C</li> </ul> <p>ENVOLVENTE ESENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x10 A / 10kA / C.</li> <li>- 3 Magnetotérmicos 2x10 A / 10kA / C</li> </ul> <p>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2</li> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 10kA / B.</li> <li>- 2 Magnetotérmicos 2x20 A /10kA / C.</li> </ul> <p>ENVOLVENTE Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2</li> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 1.5kA / B.</li> <li>- 2 Magnetotérmicos 2x20 A /1.5 kA / C para circito de fuerza.</li> <li>- 3 Magnetotérmico 2x10 A /1.5 kA / C para circito de iluminación.</li> </ul> <p>ENVOLVENTE T.C. MÉDICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2</li> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 10kA / B.</li> <li>- 2 Magnetotérmicos 2x20 A /10kA / C.</li> </ul> <p>Incluido relé e interruptores para control de alumbrado en carril DIN etiquetado de circuitos, terminales de conexión, bornes y embarrado de neutro y puesta a tierra, señal identificativa de peligro, elementos de fijación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada.</p> |     |          |         |        |          |          |          |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |          |         |        | 1,00     | 1.072,31 | 1.072,31 |

| CÓDIGO | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|----------|----------|--|
| 07.08  | <p><b>Ud Subcuadro de control y protección ACC</b></p> <p>Ud.Cuadro de ZONA ACCESO, "ACC"., fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:</p> <p>ENVOLVENTE NO ESENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 3kA / C.</li><li>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 3kA / C</li></ul> <p>ENVOLVENTE ESENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x16 A / 10kA / C.</li><li>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 10kA / C para circuito de alumbrado A1</li><li>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 10kA / C para circuito de alumbrado A2</li><li>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 10kA / C para circuito de alumbrado A3</li><li>- 1 Magnetotérmico 4x32 A / 50kA / C para circuito del centro de seccionamiento</li><li>- 1 Magnetotérmico 4x63 A / 10kA / C para circuito del centro de alumbrado exterior en cabecera</li><li>- 1 Magnetotérmico 2x6 A / 6kA / C para alumbrado exterior</li><li>- 10 Magnetotérmicos 2x10 A / 10kA / C</li><li>- 3 Magnetotérmicos 2x50 A / 6kA / C</li></ul> <p>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2</li><li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 15kA / B.</li><li>- 2 Magnetotérmicos 2x20 A / 10kA / C.</li></ul> <p>Incluido relé e interruptores para control de alumbrado en carril DIN, etiquetado de circuitos, terminales de conexión, bornes y embarrado de neutro y puesta a tierra, señal identificativa de peligro, elementos de fijación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada.</p> |     |          |         |        |          |          |          |  |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        | 1,00     | 1.182,29 | 1.182,29 |  |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON<br/>METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA<br/>RESOLUCIÓN “SIERRA DE SEGURA” (JAÉN)</b> |          |         |        |          |  |          |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|--------|----------|------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| CÓDIGO                                                                            | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | UDS                                                                                                                                                      | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO                                                                             | IMPORTE  |          |
| 07.09                                                                             | <p><b>Ud Subcuadro de control y protección QUI</b></p> <p>Ud.Cuadro de ZONA QUIRÓFANOS, "QUI", fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:</p> <p>ENVOLVENTE NO ESENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 15kA / C.</li><li>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 10kA / C</li></ul> <p>ENVOLVENTE ESENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x10 A / 10kA / C.</li><li>- 1 Magnetotérmico 4x10 A /15 kA / C para circito de iluminación A1.</li><li>- 1 Magnetotérmico 4x10 A /15 kA / C para circito de iluminación A2.</li><li>- 6 Magnetotérmicos 2x10 A / 10kA / C</li></ul> <p>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 1 Protector de sobretensiones transitorioas tipo 2</li><li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 10kA / B.</li><li>- 2 Magnetotérmicos 2x20 A /4.5kA / C.</li></ul> <p>ENVOLVENTE Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 1 Protector de sobretensiones transitorioas tipo 2</li><li>- 2 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x25 A / 1.5kA / C.</li><li>- 8 Magnetotérmicos 2x20 A /1.5 kA / B para circito de fuerza.</li><li>- 8 Magnetotérmico 2x10 A /1.5 kA / B para circito de iluminación.</li></ul> <p>Incluido relé e interruptores para control de alumbrado en carril DIN, etiquetado de circuitos, terminales de conexión, bornes y embarrado de neutro y puesta a tierra, señal identificativa de peligro, elementos de fijación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada.</p> |                                                                                                                                                          |          |         |        |          |                                                                                    |          |          |
|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                          |          |         |        |          | 1,00                                                                               | 1.580,28 | 1.580,28 |

| CÓDIGO | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|----------|----------|
| 07.10  | <p><b>Ud Subcuadro de control y protección SS</b><br/>           Ud.Cuadro de ZONA SEMISÓTANO, "SS", fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:</p> <p>ENVOLVENTE NO ESENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 10kA / C.</li> <li>- 3 Magnetotérmicos 2x10 A / 10kA / C</li> </ul> <p>ENVOLVENTE ESENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x10 A / 10kA / C.</li> <li>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 10kA / C, para ciruclito de iluminación A1</li> <li>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 10kA / C, para ciruclito de iluminación A2.</li> <li>- 6 Magnetotérmicos 2x10 A / 10kA / C</li> </ul> <p>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Protector de sobretensiones transitorioas tipo 2</li> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 10kA / B.</li> <li>- 2 Magnetotérmicos 2x20 A /10kA / C.</li> </ul> <p>Incluido relé e interruptores para control de alumbrado en carril DIN, etiquetado de circuitos, terminales de conexión, bornes y embarrado de neutro y puesta a tierra, señal identificativa de peligro, elementos de fijación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada.</p> |     |          |         |        | 1,00     | 1.015,22 | 1.015,22 |

| <br>Escuela Politécnica<br>Superior de Jaén | <b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON<br/>METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA<br/>RESOLUCIÓN “SIERRA DE SEGURA” (JAÉN)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| CÓDIGO                                                                                                                       | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD PRECIO IMPORTE                                 |
| 07.11                                                                                                                        | <p><b>Ud Subcuadro de control y protección RD</b><br/> Ud.Cuadro de ZONA RADIOLOGÍA, "RD", fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:</p> <p>ENVOLVENTE NO ESENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x25 A / 10kA / C.</li> <li>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 15kA / C, para ciruclito de iluminación</li> <li>- 1 Magnetotérmico 4x20 A / 15kA / C, para ciruclito de fuerza.</li> <li>- 3 Magnetotérmicos 2x10 A / 10kA / C</li> <li>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 10kA / C</li> </ul> <p>ENVOLVENTE ESENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x10 A / 10kA / C.</li> <li>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 10kA / C, para ciruclito de iluminación A1.</li> <li>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 10kA / C, para ciruclito de iluminación A2.</li> <li>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 10kA / C, para ciruclito de iluminación A3.</li> <li>- 9 Magnetotérmicos 2x10 A / 10kA / C</li> </ul> <p>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Protector de sobretensiones transitorioas tipo 2</li> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 10kA / B.</li> <li>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A /10kA / C.</li> </ul> <p>Incluido relé e interruptores para control de alumbrado en carril DIN, etiquetado de circuitos, terminales de conexión, bornes y embarrado de neutro y puesta a tierra, señal identificativa de peligro, elementos de fijación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada.</p> | <div>1,001.527,661.527,66</div>                                                     |

| CÓDIGO | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|----------|----------|
| 07.12  | <p><b>Ud Subcuadro de control y protección URG</b><br/>Ud.Cuadro de ZONA URGENCIAS, "URG", fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:</p> <p>ENVOLVENTE NO ESENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 15kA / C.</li> <li>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 10kA / C</li> </ul> <p>ENVOLVENTE ESENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x10 A / 10kA / C.</li> <li>- 3 Magnetotérmico 2x10 A / 10kA / C</li> </ul> <p>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2</li> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x20 A / 10kA / B.</li> <li>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A / 4.5kA / C.</li> </ul> <p>ENVOLVENTE Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2</li> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x40 A / 1.5kA / B.</li> <li>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 1.5 kA / C para circito de iluminación A1.</li> <li>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 1.5 kA / C para circito de iluminación A2.</li> <li>- 6 Magnetotérmicos 2x10 A / 1.5kA / C.</li> </ul> <p>ENVOLVENTE T.C. MÉDICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2</li> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x32 A / 50kA / B.</li> <li>- 5 Magnetotérmicos 2x20 A / 10kA / C.</li> </ul> <p>Incluido relé e interruptores para control de alumbrado en carril DIN, etiquetado de circuitos, terminales de conexión, bornes y embarrado de neutro y puesta a tierra, señal identificativa de peligro, elementos de fijación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada.</p> |     |          |         |        | 1,00     | 1.647,54 | 1.647,54 |



| CÓDIGO | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|----------|----------|
| 07.13  | <p><b>Ud Subcuadro de control y protección HAB</b></p> <p>Ud.Cuadro de ZONA HABITACIONES, "HAB"., fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:</p> <p>ENVOLVENTE NO ESENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x63 A / 15kA / C.</li> <li>- 1 Magnetotérmico 4x20 A / 15kA / C para circuito de fuerza TC1.</li> <li>- 1 Magnetotérmico 4x20 A / 15kA / C para circuito de fuerza TC2.</li> <li>- 1 Magnetotérmico 4x20 A / 15kA / C para circuito de fuerza TC3.</li> <li>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 15kA / C para circuito de iluminación A1.</li> <li>- 1 Magnetotérmico 4x10 A / 15kA / C para circuito de iluminación A2.</li> <li>- 9 Magnetotérmicos 2x20 A /10kA / C.</li> <li>- 6 Magnetotérmicos 2x10 A /10kA / C</li> </ul> <p>ENVOLVENTE ESENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x16 A / 10kA / C.</li> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x10 A / 3kA / C para circuito de alumbrado A1.</li> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x10 A / 3kA / C para circuito de alumbrado A2.</li> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x10 A / 3kA / C para circuito de alumbrado A3.</li> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x10 A / 3kA / C para circuito de alumbrado A4.</li> <li>- 12 Magnetotérmicos 2x10 A /10kA / C.</li> </ul> <p>ENVOLVENTE T.C. INFORMÁTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2</li> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x16 A / 10kA / B.</li> <li>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A /10kA / C.</li> </ul> <p>ENVOLVENTE T.C. ELECTROMEDICINA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2</li> <li>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x16 A / 3kA / B.</li> <li>- 3 Magnetotérmicos 2x20 A /3kA / C.</li> </ul> <p>Incluido relé e interruptores para control de alumbrado en carril DIN, etiquetado de circuitos, terminales de conexión, bornes y embarrado de neutro y puesta a tierra, señal identificativa de peligro, elementos de fijación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada.</p> |     |          |         |        |          |          |          |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        | 1,00     | 2.872,40 | 2.872,40 |

| CÓDIGO | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|----------|----------|
| 07.14  | <b>Ud Subcuadro de control y protección PARKING</b><br>Ud.Cuadro de protección para alumbrado exterior de parking, fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:<br><br>- 3 Interruptores magnetotérmicos 2x10 A / 20kA / C.<br>- 1 Interruptor magnetotérmico 410 A / 20 kA / C<br>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 2<br>- 3 Interruptor diferencial 2x25 A. / 30 mA<br><br>Incluido etiquetado de circuitos, terminales de conexión, bornes y embarrado de neutro y puesta a tierra, señal identificativa de peligro, elementos de fijación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada.                                                                   |     |          |         |        |          |          |          |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        | 1,00     | 501,68   | 501,68   |
| 07.15  | <b>Ud Subcuadro de control y protección RECARGA</b><br>Ud.Cuadro de protección para punto de recarga de vehículo eléctrico, fabricado en caja de plástico autoexigible, clase II, puerta opaca con cerradura, y chasis metálico extraíble, compuesto por los siguientes elementos:<br><br>- 1 Interruptor magnetotérmico en cabecera 4x40 A / 20kA / C.<br>- 1 Interruptor magnetotérmico 4x80 A / 20 kA / C<br>- 1 Protector de sobretensiones transitorias tipo 1+2<br>- 1 Interruptor diferencial 4x40 A. / 30 mA<br>- 1 Interruptor diferencia 4x80 A / 30 mA<br><br>Incluido etiquetado de circuitos, terminales de conexión, bornes y embarrado de neutro y puesta a tierra, señal identificativa de peligro, elementos de fijación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada. |     |          |         |        |          |          |          |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        | 1,00     | 1.570,24 | 1.570,24 |

| CÓDIGO   | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|----------|----------|
| QUIR.2.4 | <p><b>ud Panel técnico de salas intervención</b></p> <p>Ud. de suministro e instalación de panel técnico quirúrgico, formado por paneles fabricados para ser empotrados, con frontal en material de resina sintética tipo Coriam de dimensiones aproximadas de 1.500x1.300 mm y de fondo 200 mm. Caja interior fabricada en tablero DM hidrófugo, acabado en formica blanca, con refuerzos en chapa de aluminio esmaltada. Todo el conjunto de elementos integrados estará cableado a regletero de bornas equipotenciales y tierra, excepto los informáticos que se conectarán directamente a sus terminales.</p> <p>Contiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Embarrado de puesta a tierra y equipotencialidad con el conexionado de todos los elementos del quirófano.</li> <li>- Reloj analógico con motor a 1.2 VCC con cargador convertidor de 220 VCA.</li> <li>- Cronómetro digital, con tiempos totales, parciales y lapsos. HH-MM-SS.</li> <li>- Placa mando para control del cronómetro.</li> <li>- Negatoscopio de tres cuerpos.</li> <li>- Conjunto de pulsadores para encendido independiente de los cuerpos del Negatoscopio.</li> <li>- Repetidor con alarma óptica y acústica y botón de prueba del monitor de aislamiento.</li> <li>- Teléfono manos libres.</li> <li>- Interruptores electrónicos control luz del quirófano.</li> <li>- 6 Tomas eléctricas tipo Schuco de 16 A. con tapa, en 2 líneas independientes.</li> <li>- 6 Tomas redundantes de tierra a doble embarrado equipotencial.</li> <li>- 2 tomas voz y datos y toma de fibra óptica así como toma para audio e imagen.</li> <li>- Integración (no su suministro) de display de control de climatización (control de consigna y visualización de temperatura, humedad relativa y presión diferencial).</li> </ul> <p>Además se incluye pequeño material, material complementario, piezas especiales, ayudas de albañilería, así como todo lo necesario para su correcta instalación según la Documentación Técnica y a instancias de la Dirección Facultativa. MEDIDA LA UNIDAD TOTALMENTE EJECUTADA, PROBADA Y FUNCIONANDO.</p> |     |          |         |        | 2,00     | 4.673,55 | 9.347,10 |

| CÓDIGO     | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO    | IMPORTE   |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|-----------|-----------|
| C.05.P1.P5 | <p><b>Ud Panel Aislamiento quirófanos 10 kVA</b></p> <p>Ud. de Panel de Aislamiento ZONA QUIRÓFANOS, equipado con puerta plena, de dimensiones necesarias para alojamiento de mecanismos de mando y protección de líneas de distribución interior, para albergar los elementos especificador en esquemas unifilares más una reserva del 30%, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transformador de Aislamiento de 10 KVA 420/230 Volt. Capacidad sobrecarga 20% durante 1 hora. Fugas propias &lt; 35 mA. Rigidez dieléctrica: 4.000 V. Clasificación térmica E.</li> <li>- Monitor detector de aislamiento por control de resistencia. Nivel de alarma 4 mA. Tensión de servicios 230 Vca.. Fugas propias &lt; 20 mA.</li> <li>- Embarrado de puesta a tierra y equipotencialidad.</li> <li>- Puerta exterior de material transparente.</li> <li>- Relés, tornillería, señalizaciones, accesorios de montaje, embarrados, regletas, conexión a SAI y elementos necesarios para su correcto funcionamiento.</li> <li>- Interruptores de protección :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4 Magnetotérmicos 2x10 A.</li> <li>- 4 Magnetotérmicos 2x20 A.</li> </ul> </li> </ul> <p>Incluido etiquetado de circuitos, terminales de conexión, bornes y embarrado de neutro y puesta a tierra, señal identificativa de peligro, elementos de fijación y pequeño material. Medida la unidad ejecutada.</p> <p>Quirófano 1 1 1,00</p> <p>Quirófano 2 1 1,00</p> |     |          |         |        |          |           |           |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |          |         |        | 2,00     | 5.988,71  | 11.977,42 |
| 07.17      | <p><b>Ud Cuadro General de protección</b></p> <p>Ud. Cuadro GENERAL DE PROTECCIÓN DE B.T. fabricado en chapa de acero electrocincada y con estructura componible de dimensiones 1950x1000 mm. Dispone de puerta transparente de vidrio con cerradura y grado de protección IP-55. Marca LEGRAND, modelo XL3, de montaje en superficie. Está compuesto por los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Interruptor de caja moldeada 4 x 1250 A.</li> <li>- Interruptor de caja moldeada 4x 400 A.</li> <li>- Interruptor de caja moldeada 4x125 A.</li> <li>- 2 Magnetotérmicos 4x32 A.</li> <li>- 7 Magnetotérmicos 4x63 A,</li> <li>- 1 Magnetotérmico 4x20 A.</li> <li>- 3 Magnetotérmicos 4x40 A.</li> <li>- Protectores de sobretensiones permanentes y transitorias tipo 1+2</li> </ul> <p>Se incluyen embarrados (fases, neutro y puesta a tierra), etiquetado de circuitos, elementos de conexión, fijaciones, pequeño material, y señales de peligro riesgo eléctrico.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |          |         |        |          |           |           |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |          |         |        | 1,00     | 20.489,04 | 20.489,04 |

| CÓDIGO                    | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE          |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|----------|------------------|
| 09.001                    | <b>Ud Bateria automática de condensadores 225 kVAr + filtro de rechazo</b><br>Ud. de suministro e instalación de batería automática de condensadores de 225 kVAr con filtro de rechazo de tensión asignada 400 V trifásicos a 50 Hz, con regulación física de 25+4x50 KVar, frecuencia de sintonización de cada escalón a 190 Hz e interruptor automático de cabecera incorporado. Compuesta por condensadores sobredimensionados en tensión a 480 V, contactores, regulador de energía reactiva e inductancias antiarmónicos. Instalada en armario envolvente de dimensiones (1400x600x2200)mm (anchoxfondoxalto) y peso 400 KG con grado de protección IK10. Conforme a normas IEC 439-1 e IEC 61921. Además se incluye transformador de intensidad (5 VA s 5 A), conexionado de cableado de potencia, pequeño material, piezas especiales, material complementario, ayudas de albañilería, así como todo lo necesario para su correcta instalación según la Documentación Técnica y a instancias de la Dirección Facultativa. Medida la unidad totalmente instalada, probada y funcionando. |     |          |         |        |          |          |                  |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        | 1,00     | 8.909,57 | 8.909,57         |
| <b>TOTAL CAP.09 .....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |          |          | <b>70.604,29</b> |

| CÓDIGO           | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | UDS   | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE   |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|---------|--------|----------|--------|-----------|
| <b>CAP.10</b>    | <b>CANALIZACIONES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |          |         |        |          |        |           |
| <b>BAND</b>      | <b>BANDEJA METÁLICA PERFORADA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |          |         |        |          |        |           |
| <b>C.06.01.1</b> | <b>MI Bandeja perforada acero galvanizado 600x100</b><br>Suministro y colocación de bandeja portacables de acero galvanizado, tipo Metalnorma de la marca Schneider Electric, de 100x600mm, perforada. Incluye parte proporcional de materiales, accesorios y soportes para su correcta instalacion.Incluye tabique separador, según norma UNE EN 61.537. Soportes para uso en techo, reforzada para uso con varillas, de 0,5 m. Con la bandeja y soporte seleccionados la instalación soportará 230 kg/m para una distancia entre soportes de 1.5 m. |       |          |         |        |          |        |           |
|                  | BLOQUE QUIR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2,5   |          |         |        | 2,50     |        |           |
|                  | BLOQUE FAR_REH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3     |          |         |        | 3,00     |        |           |
|                  | BLOQUE CONSULT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8     |          |         |        | 8,00     |        |           |
|                  | BLOQUE ADM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2     |          |         |        | 2,00     |        |           |
|                  | BLOQUE_RAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3     |          |         |        | 3,00     |        |           |
|                  | BLOQUE_HAB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 23,65 |          |         |        | 23,65    |        |           |
|                  | BLOQUE_LAB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1,5   |          |         |        | 1,50     |        |           |
|                  | BLOQUE_URG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 28,4  |          |         |        | 28,40    |        |           |
|                  | BLOQUE_ACC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 142,5 |          |         |        | 142,50   |        |           |
|                  | SEMISÓTANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6     |          |         |        | 6,00     |        |           |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |          |         |        | 220,55   | 103,53 | 22.833,54 |
| <b>C.06.01.2</b> | <b>MI Bandeja perforada acero galvanizado 300x60</b><br>Suministro y colocación de bandeja portacables de acero galvanizado, tipo Metalnorma de la marca Schneider Electric, de 300x60mm, perforada. Incluye parte proporcional de materiales, accesorios y soportes para su correcta instalacion.Incluye tabique separador, según norma UNE EN 61.537. Soportes para uso en techo, reforzada para uso con varillas, de 0,5 m. Con la bandeja y soporte seleccionados la instalación soportará 230 kg/m para una distancia entre soportes de 1.5 m.   |       |          |         |        |          |        |           |
|                  | BLOQUE QUIR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 89,5  |          |         |        | 89,50    |        |           |
|                  | BLOQUE FAR_REH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 76,5  |          |         |        | 76,50    |        |           |
|                  | BLOQUE CONSULT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 90    |          |         |        | 90,00    |        |           |
|                  | BLOQUE ADM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 43,5  |          |         |        | 43,50    |        |           |
|                  | BLOQUE_RAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 64    |          |         |        | 64,00    |        |           |
|                  | BLOQUE_HAB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 213   |          |         |        | 213,00   |        |           |
|                  | BLOQUE_LAB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 27,1  |          |         |        | 27,10    |        |           |
|                  | BLOQUE_URG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 28    |          |         |        | 28,00    |        |           |
|                  | BLOQUE_ACC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 12,5  |          |         |        | 12,50    |        |           |
|                  | SEMISÓTANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 227,8 |          |         |        | 227,80   |        |           |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |          |         |        | 871,90   | 72,46  | 63.177,87 |

| CÓDIGO                    | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | UDS  | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE           |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|---------|--------|----------|--------|-------------------|
| C.06.01.03                | <b>MI Bandeja perforada acero galvanizado 200x60</b><br>Suministro y colocación de bandeja portacables de acero galvanizado, tipo Metalnorma de la marca Schneider Electric, de 200x60mm, perforada. Incluye parte proporcional de materiales, accesorios y soportes para su correcta instalación. Incluye tabique separador, según norma UNE EN 61.537. Soportes para uso en techo, reforzada para uso con varillas, de 0,5 m. Con la bandeja y soporte seleccionados la instalación soportará 230 kg/m para una distancia entre soportes de 1.5 m. |      |          |         |        |          |        |                   |
|                           | BLOQUE QUIR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 34,7 |          |         |        |          | 34,70  |                   |
|                           | BLOQUE FAR_REH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |          |         |        |          |        |                   |
|                           | BLOQUE CONSULT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 186  |          |         |        |          | 186,00 |                   |
|                           | BLOQUE ADM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6    |          |         |        |          | 6,00   |                   |
|                           | BLOQUE_RAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |          |         |        |          |        |                   |
|                           | BLOQUE_HAB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 68,8 |          |         |        |          | 68,80  |                   |
|                           | BLOQUE_LAB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |          |         |        |          |        |                   |
|                           | BLOQUE_URG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |          |         |        |          |        |                   |
|                           | BLOQUE_ACC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |          |         |        |          |        |                   |
|                           | SEMISÓTANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |          |         |        |          |        |                   |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |          |         |        | 295,50   | 56,28  | 16.630,74         |
| C.06.01.04                | <b>Ud Caja de derivación bandejas / tubo</b><br>Ud. de caja de derivación para colocar en bandeja perforada para pasar a tubo PVC Incluidos elementos de conexión, Capacidad para conductores 0,6/1 kV 5G6 hasta 0.6/1 kV 5G35 etiquetas identificativas y elementos de fijación sobre bandeja. Incluida p.p. de cajas de conexión para derivación con tubo de PVC para cada circuito derivado.                                                                                                                                                      |      |          |         |        |          |        |                   |
|                           | HABITACIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 12   |          |         |        |          | 12,00  |                   |
|                           | CONSULTAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 48   |          |         |        |          | 48,00  |                   |
|                           | ADMINISTRACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 9    |          |         |        |          | 9,00   |                   |
|                           | FARMACIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 9    |          |         |        |          | 9,00   |                   |
|                           | LABORATORIO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 15   |          |         |        |          | 15,00  |                   |
|                           | ACCESO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 9    |          |         |        |          | 9,00   |                   |
|                           | QUIRÓFANOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9    |          |         |        |          | 9,00   |                   |
|                           | SEMISÓTANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9    |          |         |        |          | 9,00   |                   |
|                           | RADIOLOGÍA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9    |          |         |        |          | 9,00   |                   |
|                           | URGENCIAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 15   |          |         |        |          | 15,00  |                   |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |          |         |        | 144,00   | 10,61  | 1.527,84          |
| C.05.01.06                | <b>ml Conductor cobre 35 mm² desnudo en bandeja</b><br>MI de conductor de cobre desnudo de 35 mm² tendido a lo largo del recorrido de todas las bandejas metálicas, para unión equipotencial. Incluidos elementos de unión y conexión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |          |         |        |          |        |                   |
|                           | A lo largo de todas las bandeas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1    | 220,55   |         |        |          | 220,55 |                   |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1    | 871,90   |         |        |          | 871,90 |                   |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1    | 299,50   |         |        |          | 299,50 |                   |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |          |         |        | 1.391,95 | 23,38  | 32.543,79         |
| <b>TOTAL BAND .....</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |          |         |        |          |        | <b>136.713,78</b> |
| <b>TOTAL CAP.10 .....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |          |         |        |          |        | <b>136.713,78</b> |

| CÓDIGO            | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
| <b>CAP.11</b>     | <b>CONDUCTORES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |          |         |        |          |        |          |
| <b>C_BANDEJA</b>  | <b>CONDUCTORES MULTIPOLARES 0.6/1 kV EN BANDEJA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |          |         |        |          |        |          |
| <b>C.16.03.05</b> | <b>MI Manguera CU RZ1-K 0.6/1 kV 5x2.5 mm² m/bandeja</b><br>MI Suministro e instalación de Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5x2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Instalación sobre bandeja, incluidos elementos de conexión y fijaciones. |     |          |         |        |          |        |          |
|                   | Megafonía y comunicaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1   | 15,00    |         |        | 15,00    |        |          |
|                   | Seguridad y CCTV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |          |
|                   | Puertas automáticas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1   | 35,00    |         |        | 35,00    |        |          |
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        | 70,00    | 14,87  | 1.040,90 |
| <b>C.16.03.06</b> | <b>MI Manguera CU RZ1-K 0.6/1 kV 5x6 mm² m/bandeja</b><br>MI Suministro e instalación de Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5x6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Instalación sobre bandeja, incluidos elementos de conexión y fijaciones.     |     |          |         |        |          |        |          |
|                   | CONSULTAS 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1   | 15,00    |         |        | 15,00    |        |          |
|                   | CONSULTAS 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1   | 15,00    |         |        | 15,00    |        |          |
|                   | CONSULTAS 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1   | 15,00    |         |        | 15,00    |        |          |
|                   | ACCESO CS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1   | 35,00    |         |        | 35,00    |        |          |
|                   | LABORATORIOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1   | 18,00    |         |        | 18,00    |        |          |
|                   | URGENCIAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1   | 14,00    |         |        | 14,00    |        |          |
|                   | ASCENSOR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1   | 25,00    |         |        | 25,00    |        |          |
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        | 137,00   | 24,97  | 3.420,89 |
| <b>C.16.03.07</b> | <b>MI Manguera CU RZ1-K 0.6/1 kV 5x10 mm² m/bandeja</b><br>MI Suministro e instalación de Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5x10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Instalación sobre bandeja, incluidos elementos de conexión y fijaciones.   |     |          |         |        |          |        |          |
|                   | CONSULTAS 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1   | 15,00    |         |        | 15,00    |        |          |
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1   | 15,00    |         |        | 15,00    |        |          |
|                   | CONSULTAS 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1   | 15,00    |         |        | 15,00    |        |          |
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1   | 15,00    |         |        | 15,00    |        |          |
|                   | CONSULTAS 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1   | 15,00    |         |        | 15,00    |        |          |
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1   | 15,00    |         |        | 15,00    |        |          |
|                   | ACCESO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1   | 45,00    |         |        | 45,00    |        |          |
|                   | QUIRÓFANO 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1   | 10,00    |         |        | 10,00    |        |          |
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1   | 10,00    |         |        | 10,00    |        |          |
|                   | QUIRÓFANO 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1   | 10,00    |         |        | 10,00    |        |          |
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1   | 10,00    |         |        | 10,00    |        |          |
|                   | LABORATORIO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1   | 10,00    |         |        | 10,00    |        |          |
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1   | 10,00    |         |        | 10,00    |        |          |
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        | 195,00   | 22,13  | 4.315,35 |



|  <p>Escuela Politécnica<br/>Superior de Jaén</p> | <b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON<br/>METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA<br/>RESOLUCIÓN "SIERRA DE SEGURA" (JAÉN)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |          |         |        |          |  |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------|---------|--------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| CÓDIGO                                                                                                                            | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | UDS                      | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO                                                                              | IMPORTE   |
| C.16.0.3.07A                                                                                                                      | <b>MI Manguera CU RZ1-K 0.6/1 kV 5x16 mm² m/bandeja</b><br>MI Suministro e instalación de Cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5x16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Instalación sobre bandeja, incluidos elementos de conexión y fijaciones.                                          |                          |          |         |        |          |                                                                                     |           |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | LAS-RECARGA DE VEHÍCULOS | 1        | 10,00   |        |          | 10,00                                                                               |           |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |          |         |        | 10,00    | 28,51                                                                               | 285,10    |
| C.16.03.07B                                                                                                                       | <b>MI Manguera Cu RZ1-K 0.6/1kV 5x35 mm² m/bandeja</b><br>Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G35 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).<br>Incluso accesorios y elementos de sujeción.                                                                                        | RAYOS X-01               | 1        | 10,00   |        |          | 10,00                                                                               |           |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | RAYOS X-02               | 1        | 10,00   |        |          | 10,00                                                                               |           |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | TAC                      | 1        | 10,00   |        |          | 10,00                                                                               |           |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |          |         |        | 30,00    | 50,53                                                                               | 1.515,90  |
| C.15.03.AS2                                                                                                                       | <b>MI Manguera Cu mRZ1-K (AS+) 0.6/1 kV 5x6 mm² m/bandeja</b><br>MI Suministro e instalación de Cable multipolar mRZ1-K (AS+) 0.6/1 kV, resistente al fuego, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5x6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Instalación sobre bandeja, incluidos elementos de conexión y fijaciones      | Incidencias              | 1        | 25,00   |        |          | 25,00                                                                               |           |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |          |         |        | 25,00    | 22,72                                                                               | 568,00    |
| C.15.03.AS4                                                                                                                       | <b>MI Conductor CU mRZ1-K (AS+) 0.6/1 kV 1x240 mm² m/bandeja</b><br>MI Suministro e instalación de Cable multipolar mRZ1-K (AS+) 0.6/1 kV, resistente al fuego, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1x240 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Instalación sobre bandeja, incluidos elementos de conexión y fijaciones |                          |          |         |        |          |                                                                                     |           |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Inrterconexiones         | 12       | 15,00   |        |          | 180,00                                                                              |           |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          | 9        | 15,00   |        |          | 135,00                                                                              |           |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          | 12       | 15,00   |        |          | 180,00                                                                              |           |
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |          |         |        | 495,00   | 61,27                                                                               | 30.328,65 |

| <div>EPS</div> <div>Escuela Politécnica Superior de Jaén</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <div>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA RESOLUCIÓN “SIERRA DE SEGURA” (JAÉN)</div> |          |         |        |          | <div></div> |           |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|--------|----------|-------------|-----------|
| CÓDIGO                                                         | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | UDS                                                                                                                                                  | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO      | IMPORTE   |
| C.15.03.AS5                                                    | <div>MI Conductor Cu mRZ1-K (AS+) 0.6/ 1 kV 1x6 mm² m/bandeja</div> <div>Cable eléctrico multiconductor, Afumex Class Firs (AS+)</div> <div>"PRYSMIAN", de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo mRZ1-K (AS+), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad y resistencia al fuego (AS+),reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductores de cobre recocido, flexible (clase 5), de 5x6 mm² de sección, aislamiento de cinta de mica y polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX 3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color naranja, y con las siguientes características: resistencia al fuego, no propagación de la llama, no propagación del incendio, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos, baja emisión de humos, baja emisión de humos opacos, nula emisión de gases corrosivos, baja emisión de calor, reducido desprendimiento de gotas y partículas inflamadas, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío y resistencia a los rayos ultravioleta</div> <div>GRUPO CONTRA INCENDIOS</div> <div>GRUPOS DE PRESIÓN</div> <div>BOMBAS DE VACIO</div> | 1                                                                                                                                                    | 10,00    |         |        | 10,00    |             |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                                                                                                                                                    | 10,00    |         |        | 10,00    |             |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                                                                                                                                                    | 10,00    |         |        | 10,00    |             |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                      |          |         |        | 30,00    | 12,47       | 374,10    |
| C.15.0.AS5                                                     | <div>MI Conductor TT CU SA1-K (AS+) 0.6/1Kv 1x150 mm²</div> <div>MI Suministro e instalación de conductor de cobre para TT, libre de halógenos, autoextinguible y no propagador de la llama y resistente al fuego SA1-K (AS+) de 0.6/1 kV de tensión de aislamiento y 1x150 mm2 de sección. Suministro y colocación según especificaciones técnicas de memoria de instalaciones. Instalación sobre bandeja, incluidos elementos de conexión y fijaciones a bandeja.</div> <div>Interconexiones</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1                                                                                                                                                    | 15,00    |         |        | 15,00    |             |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                                                                                                                                                    | 15,00    |         |        | 15,00    |             |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                                                                                                                                                    | 15,00    |         |        | 15,00    |             |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                      |          |         |        | 45,00    | 24,02       | 1.080,90  |
| TOTAL C_BANDEJA.....                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |             | 42.929,79 |

| CÓDIGO            | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                     | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
| <b>C_TUBO_EMP</b> | <b>CONDUCTORES UNIPOLARES 450/750 V. EN TUBO EMPOTRADO</b>                                                                                                                                                                  |     |          |         |        |          |        |         |
| <b>C.16.03.1</b>  | <b>MI Circuito H07Z1-K (AS) 3x1.5 mm² +Tubo Ø 16</b>                                                                                                                                                                        |     |          |         |        |          |        |         |
|                   | MI de circuito eléctrico formado por conductores unipolares 3x1,5 mm² del tipo H07Z1-K (AS), en el interior de un tubo de PVC Ø 16 mm en montaje empotrado o en huecos de la construcción. Incluso material complementario. |     |          |         |        |          |        |         |
|                   | TUBO HABITACIONES                                                                                                                                                                                                           | 1   | 25,00    |         |        |          | 25,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 15,00    |         |        |          | 15,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 16,00    |         |        |          | 16,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 17,00    |         |        |          | 17,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 18,00    |         |        |          | 18,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 25,00    |         |        |          | 25,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 16,00    |         |        |          | 16,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 18,00    |         |        |          | 18,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 20,00    |         |        |          | 20,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 20,00    |         |        |          | 20,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 17,00    |         |        |          | 17,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 23,00    |         |        |          | 23,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 16,00    |         |        |          | 16,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 24,00    |         |        |          | 24,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 20,00    |         |        |          | 20,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 15,00    |         |        |          | 15,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 20,00    |         |        |          | 20,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 25,00    |         |        |          | 25,00  |         |
|                   | TUBO FARMACIA-REHABILITACIÓN                                                                                                                                                                                                | 1   | 21,00    |         |        |          | 21,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 20,00    |         |        |          | 20,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 18,00    |         |        |          | 18,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 16,00    |         |        |          | 16,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 18,00    |         |        |          | 18,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 22,00    |         |        |          | 22,00  |         |
|                   | TUBO ADMINISTRACIÓN                                                                                                                                                                                                         | 1   | 14,00    |         |        |          | 14,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 19,00    |         |        |          | 19,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 17,00    |         |        |          | 17,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 22,00    |         |        |          | 22,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 17,00    |         |        |          | 17,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 16,00    |         |        |          | 16,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 19,00    |         |        |          | 19,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 20,00    |         |        |          | 20,00  |         |
|                   | TUBO RADIOLOGÍA                                                                                                                                                                                                             | 1   | 15,00    |         |        |          | 15,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 20,00    |         |        |          | 20,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 16,00    |         |        |          | 16,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 15,00    |         |        |          | 15,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 19,00    |         |        |          | 19,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 24,00    |         |        |          | 24,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 22,00    |         |        |          | 22,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 18,00    |         |        |          | 18,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 20,00    |         |        |          | 20,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 18,00    |         |        |          | 18,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 21,00    |         |        |          | 21,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 23,00    |         |        |          | 23,00  |         |
|                   | TUBO CONSULTAS 1                                                                                                                                                                                                            | 1   | 23,00    |         |        |          | 23,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 18,00    |         |        |          | 18,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 25,00    |         |        |          | 25,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 20,00    |         |        |          | 20,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 16,00    |         |        |          | 16,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 19,00    |         |        |          | 19,00  |         |
|                   | TUBO CONSULTAS 2                                                                                                                                                                                                            | 1   | 15,00    |         |        |          | 15,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 19,00    |         |        |          | 19,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 20,00    |         |        |          | 20,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 25,00    |         |        |          | 25,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 17,00    |         |        |          | 17,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 20,00    |         |        |          | 20,00  |         |
|                   | TUBO CONSULTAS_3                                                                                                                                                                                                            | 1   | 20,00    |         |        |          | 20,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 20,00    |         |        |          | 20,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 20,00    |         |        |          | 20,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 20,00    |         |        |          | 20,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 20,00    |         |        |          | 20,00  |         |
|                   |                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 20,00    |         |        |          | 20,00  |         |

| CÓDIGO | RESUMEN                      | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|--------|------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
|        | TUBO SEMISÓTANO              | 1   | 25,00    |         |        | 25,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 22,00    |         |        | 22,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 24,00    |         |        | 24,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 15,00    |         |        | 15,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 16,00    |         |        | 16,00    |        |          |
|        | TUBO LABORATORIO             | 1   | 25,00    |         |        | 25,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 15,00    |         |        | 15,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 25,00    |         |        | 25,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 22,00    |         |        | 22,00    |        |          |
|        | TUBO URGENCIAS               | 1   | 16,00    |         |        | 16,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 24,00    |         |        | 24,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 10,00    |         |        | 10,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 10,00    |         |        | 10,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 17,00    |         |        | 17,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 19,00    |         |        | 19,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 17,00    |         |        | 17,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 16,00    |         |        | 16,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 18,00    |         |        | 18,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 15,00    |         |        | 15,00    |        |          |
|        | TUBO ACCESO                  | 1   | 18,00    |         |        | 18,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 22,00    |         |        | 22,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 24,00    |         |        | 24,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 15,00    |         |        | 15,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 18,00    |         |        | 18,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 23,00    |         |        | 23,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 24,00    |         |        | 24,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 23,00    |         |        | 23,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 22,00    |         |        | 22,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 18,00    |         |        | 18,00    |        |          |
|        | TUBO QUIRÓFANOS              | 1   | 24,00    |         |        | 24,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 18,00    |         |        | 18,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 19,00    |         |        | 19,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 15,00    |         |        | 15,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 24,00    |         |        | 24,00    |        |          |
|        | TUBO PANEL DE AISLAMIENTO 1  | 1   | 25,00    |         |        | 25,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 18,00    |         |        | 18,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 23,00    |         |        | 23,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 19,00    |         |        | 19,00    |        |          |
|        | TUBO PANEL DE AISLAMIENTNO 2 | 1   | 19,00    |         |        | 19,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 17,00    |         |        | 17,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 23,00    |         |        | 23,00    |        |          |
|        |                              | 1   | 15,00    |         |        | 15,00    |        |          |
|        |                              |     |          |         |        | 2.094,00 | 3,21   | 6.721,74 |

| CÓDIGO    | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
| C.16.03.2 | <b>MI Circuito H07Z1-K (AS) 3x2.5 mm<sup>2</sup> +Tubo Ø 16</b><br>MI de circuito eléctrico formado por conductores unipolares 3x2,5 mm <sup>2</sup> del tipo H07Z1-K (AS), en el interior de un tubo de PVC Ø 16 mm en montaje empotrado o en huecos de la construcción. Incluso material complementario. |     |          |         |        |          |        |         |
|           | HABITACIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3   | 25,00    |         |        |          | 75,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 20,00    |         |        |          | 60,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 22,00    |         |        |          | 66,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 16,00    |         |        |          | 48,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 19,00    |         |        |          | 57,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 18,00    |         |        |          | 54,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 15,00    |         |        |          | 45,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 19,00    |         |        |          | 57,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 18,00    |         |        |          | 54,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 15,00    |         |        |          | 45,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 15,00    |         |        |          | 45,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 14,00    |         |        |          | 42,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 22,00    |         |        |          | 66,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 18,00    |         |        |          | 54,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 20,00    |         |        |          | 60,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 15,00    |         |        |          | 45,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 25,00    |         |        |          | 75,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 19,00    |         |        |          | 57,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 17,00    |         |        |          | 51,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 23,00    |         |        |          | 69,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 25,00    |         |        |          | 75,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 16,00    |         |        |          | 48,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 15,00    |         |        |          | 45,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 25,00    |         |        |          | 75,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 24,00    |         |        |          | 72,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 17,00    |         |        |          | 51,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 16,00    |         |        |          | 48,00  |         |
|           | FARMACIA-REHABILITACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3   | 17,00    |         |        |          | 51,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 19,00    |         |        |          | 57,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 25,00    |         |        |          | 75,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 20,00    |         |        |          | 60,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 22,00    |         |        |          | 66,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 19,00    |         |        |          | 57,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 25,00    |         |        |          | 75,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 21,00    |         |        |          | 63,00  |         |
|           | ADMINISTRACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3   | 16,00    |         |        |          | 48,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 18,00    |         |        |          | 54,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 25,00    |         |        |          | 75,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 15,00    |         |        |          | 45,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 20,00    |         |        |          | 60,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 18,00    |         |        |          | 54,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 25,00    |         |        |          | 75,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 23,00    |         |        |          | 69,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 20,00    |         |        |          | 60,00  |         |
|           | LABORATORIOS                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3   | 22,00    |         |        |          | 66,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 20,00    |         |        |          | 60,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 18,00    |         |        |          | 54,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 15,00    |         |        |          | 45,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 20,00    |         |        |          | 60,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 22,00    |         |        |          | 66,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 25,00    |         |        |          | 75,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 16,00    |         |        |          | 48,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 19,00    |         |        |          | 57,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 24,00    |         |        |          | 72,00  |         |
|           | CONSULTAS 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3   | 17,00    |         |        |          | 51,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 23,00    |         |        |          | 69,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 20,00    |         |        |          | 60,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 25,00    |         |        |          | 75,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 15,00    |         |        |          | 45,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 18,00    |         |        |          | 54,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 22,00    |         |        |          | 66,00  |         |
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   | 20,00    |         |        |          | 60,00  |         |

| CÓDIGO | RESUMEN                 | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE          |
|--------|-------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|--------|------------------|
|        | CONSULTAS 2             | 3   | 15,00    |         |        | 45,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 17,00    |         |        | 51,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 16,00    |         |        | 48,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 15,00    |         |        | 45,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 19,00    |         |        | 57,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 23,00    |         |        | 69,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 15,00    |         |        | 45,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 23,00    |         |        | 69,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 24,00    |         |        | 72,00    |        |                  |
|        | CONSULTAS 3             | 3   | 16,00    |         |        | 48,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 15,00    |         |        | 45,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 14,00    |         |        | 42,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 25,00    |         |        | 75,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 16,00    |         |        | 48,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 15,00    |         |        | 45,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 15,00    |         |        | 45,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 16,00    |         |        | 48,00    |        |                  |
|        | CONSULTAS 4             | 3   | 15,00    |         |        | 45,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 17,00    |         |        | 51,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 15,00    |         |        | 45,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 22,00    |         |        | 66,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 23,00    |         |        | 69,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 20,00    |         |        | 60,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 17,00    |         |        | 51,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 19,00    |         |        | 57,00    |        |                  |
|        | ACCESO                  | 3   | 20,00    |         |        | 60,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 22,00    |         |        | 66,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 16,00    |         |        | 48,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 19,00    |         |        | 57,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 22,00    |         |        | 66,00    |        |                  |
|        | SEMISÓTANO              | 3   | 24,00    |         |        | 72,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 16,00    |         |        | 48,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 20,00    |         |        | 60,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 16,00    |         |        | 48,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 18,00    |         |        | 54,00    |        |                  |
|        | QUIRÓFANOS              | 3   | 15,00    |         |        | 45,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 25,00    |         |        | 75,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 17,00    |         |        | 51,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 22,00    |         |        | 66,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 17,00    |         |        | 51,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 10,00    |         |        | 30,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 10,00    |         |        | 30,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 10,00    |         |        | 30,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 18,00    |         |        | 54,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 10,00    |         |        | 30,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 10,00    |         |        | 30,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 10,00    |         |        | 30,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 16,00    |         |        | 48,00    |        |                  |
|        | RADIOLOGÍA              | 3   | 18,00    |         |        | 54,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 20,00    |         |        | 60,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 24,00    |         |        | 72,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 21,00    |         |        | 63,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 16,00    |         |        | 48,00    |        |                  |
|        | URGENCIAS               | 3   | 20,00    |         |        | 60,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 19,00    |         |        | 57,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 20,00    |         |        | 60,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 20,00    |         |        | 60,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 16,00    |         |        | 48,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 15,00    |         |        | 45,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 19,00    |         |        | 57,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 22,00    |         |        | 66,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 25,00    |         |        | 75,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 21,00    |         |        | 63,00    |        |                  |
|        |                         | 3   | 16,00    |         |        | 48,00    |        |                  |
|        |                         |     |          |         |        | 7.092,00 | 4,48   | 31.772,16        |
|        | <b>TOTAL C_TUBO_EMP</b> |     |          |         |        |          |        | <b>38.493,90</b> |

| CÓDIGO                                                           | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE          |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|--------|------------------|
| <b>C_TUBO_ENT CONDUCTORES UNIPOLARES 0.6/1 kV TUBO ENTERRADO</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        |          |        |                  |
| C.16.03.11A                                                      | <b>MI</b> Circuito enterrado bajo tubo PE ø 90mm CU RV 0.6/1 kV 4x6 mm²<br>MI Suministro e instalación de conductor unipolar de cobre; RV 0.6/1KV de tensión de aislamiento y 1x6 mm2 de sección.Instalación en el interior de tubo enterrado, incluidos elementos de conexión.                                                                  |     |          |         |        |          |        |                  |
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        | 210,00   | 20,46  | 4.296,60         |
| C.16.03.11B                                                      | <b>MI</b> Circuito enterradoCu RV-K 5x25 enterrado bajo tubo PE ø90 mm<br>Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1x25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. |     |          |         |        |          |        |                  |
|                                                                  | RECARGA DE VEHÍCULOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1   | 70,00    |         |        | 70,00    |        |                  |
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        | 70,00    | 64,53  | 4.517,10         |
| <b>TOTAL C_TUBO_ENT.....</b>                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        |          |        | <b>8.813,70</b>  |
| <b>TOTAL CAP.11 .....</b>                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        |          |        | <b>90.237,39</b> |

| CÓDIGO             | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE   |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|--------|-----------|
| <b>CAP.12</b>      | <b>MECANISMOS Y APARAMENTA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |          |        |           |
| <b>C.07.01.A</b>   | <b>TOMAS DE CORRIENTE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        |          |        |           |
| <b>C.07.01.A.1</b> | <b>Ud Caja 2TC otros usos + 2TC inf. + 2T RJ45</b><br>Ud. de caja para tomas de corriente, instalada en montaje empotrado, de la marca SIMON, modelo CIMA500, y mecanismos serie SIMON 75, con LED de señalización, equipada con los siguientes elementos:<br>- 2 Tomas de corriente para otros usos, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.<br>- 2 Tomas de corriente para conexión informática, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.<br>- 2 Tomas de red de datos, con conector RJ-45.<br>Incluido conexionado y etiquetado, y con color según especificaciones en memoria.                                                                                                                    |     |          |         |        |          |        |           |
|                    | BLOQUE QUIR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3   |          |         |        |          | 3,00   |           |
|                    | BLOQUE FAR_REH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5   |          |         |        |          | 5,00   |           |
|                    | BLOQUE CONSULT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20  |          |         |        |          | 20,00  |           |
|                    | BLOQUE ADM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 12  |          |         |        |          | 12,00  |           |
|                    | BLOQUE_RAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8   |          |         |        |          | 8,00   |           |
|                    | BLOQUE_HAB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6   |          |         |        |          | 6,00   |           |
|                    | BLOQUE_LAB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1   |          |         |        |          | 1,00   |           |
|                    | BLOQUE_URG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4   |          |         |        |          | 4,00   |           |
|                    | BLOQUE_ACC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6   |          |         |        |          | 6,00   |           |
|                    | SEMISÓTANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5   |          |         |        |          | 5,00   |           |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        | 70,00    | 143,05 | 10.013,50 |
| <b>C.07.01.A2</b>  | <b>Ud Caja 2TC otros usos + 2 TC inf + 2T RJ45 + USB + VGA + SVIDEO</b><br>Ud. de caja para tomas de corriente, instalada en montaje empotrado, de la marca SIMON, modelo CIMA500, y mecanismos serie SIMON 75, con LED de señalización, equipada con los siguientes elementos:<br>- 2 Tomas de corriente para otros usos, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.<br>- 2 Tomas de corriente para conexión informática, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.<br>- 2 Tomas de red de datos, con conector RJ-45.<br>- 2 Tomas para conexión USB<br>- 1 Toma para conexión VGA<br>- 1 Toma para conexión S-VIDEO<br>Incluido conexionado y etiquetado, y de color según especificaciones en memoria. |     |          |         |        |          |        |           |
|                    | BLOQUE ADM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2   |          |         |        |          | 2,00   |           |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        | 2,00     | 205,15 | 410,30    |
| <b>C.07.01.A3</b>  | <b>Ud Caja 2TC electromedicina</b><br>Ud. de caja para tomas de corriente, instalada en montaje empotrado, de la marca SIMON, modelo CIMA500, y mecanismos serie SIMON 75, con LED de señalización, equipada con los siguientes elementos:<br>- 2 Tomas de corriente para electromedicina, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.<br>Incluido conexionado y etiquetado, y de color según especificaciones en memoria.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |          |        |           |
|                    | BLOQUE CONSULT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20  |          |         |        |          | 20,00  |           |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        | 20,00    | 32,31  | 646,20    |



| <div>EPS</div> <div>Escuela Politécnica Superior de Jaén</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <div>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA RESOLUCIÓN “SIERRA DE SEGURA” (JAÉN)</div> |          |         |        |          | <div></div> |          |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|--------|----------|-------------|----------|
| CÓDIGO                                                         | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | UDS                                                                                                                                                  | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO      | IMPORTE  |
| C.07.01.A5                                                     | <div>Ud Caja 2TC otros usos</div> <div>Ud. de caja para tomas de corriente, instalada en montaje empotrado, de la marca SIMON, modelo CIMA500, y mecanismos serie SIMON 75, con LED de señalización, equipada con los siguientes elementos:</div> <div>- 2 Tomas de corriente para otros usos, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.</div> <div>Incluido conexionado y etiquetado, y de color según memoria.</div> <div><div>BLOQUE QUIR1515,00</div><div>BLOQUE FAR_REH3030,00</div><div>BLOQUE CONSULT2424,00</div><div>BLOQUE ADM1515,00</div><div>BLOQUE_RAD1515,00</div><div>BLOQUE _HAB1919,00</div><div>BLOQUE_LAB1313,00</div><div>BLOQUE_URG2424,00</div><div>BLOQUE_ACC1010,00</div><div>SEMISÓTANO2828,00</div></div>                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |             |          |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                      |          |         |        | 193,00   | 32,31       | 6.235,83 |
| C.07.01.A6                                                     | <div>Ud Carril técnico sobre mobiliario 8TC + 2 T RJ-45</div> <div>Ud. de carril técnico instalado sobre mobiliario en montaje superficial, de la marca SIMON, modelo CIMA500, con LED de señalización, equipada con los siguientes elementos:</div> <div>- 2 Tomas de corriente para electromedicina, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.</div> <div>- 2 Tomas de corriente para otros usos, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.</div> <div>- 2 Tomas de corriente para conexión informática, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.</div> <div>- 2 Tomas de red de datos, con conector RJ-45.</div> <div>- 2 Tomas de corriente conectada a SAI, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.</div> <div>Incluido conexionado y etiquetado, y de color según especificaciones en memoria.</div> <div>En laboratorio55,00</div> |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |             |          |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                      |          |         |        | 5,00     | 228,85      | 1.144,25 |
| C.07.01.A8                                                     | <div>Ud Caja TC, + toma de TV</div> <div>Ud. de caja para tomas de corriente, instalada en montaje empotrado, de la marca SIMON, modelo CIMA500, y mecanismos serie SIMON 75, equipada con los siguientes elementos:</div> <div>- 1 Toma de corriente para otros usos, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.</div> <div>- 1 Toma de T.V.</div> <div>Incluido conexionado y etiquetado, y de color según memoria.</div> <div><div>BLOQUE QUIR11,00</div><div>BLOQUE _HAB1818,00</div><div>BLOQUE_URG11,00</div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |             |          |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                      |          |         |        | 20,00    | 30,00       | 600,00   |

| CÓDIGO             | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
| <b>C.07.01.A9</b>  | <b>Ud Caja 2TC otros usos + 2TC electromedicina</b><br>Ud. de caja para tomas de corriente, instalada en montaje empotrado, de la marca SIMON, modelo CIMA500, y mecanismos serie SIMON 75, con LED de señalización, equipada con los siguientes elementos:<br>- 2 Tomas de corriente para electromedicina, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.<br>- 2 Tomas de corriente para otros usos, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.<br>Incluido conexionado y etiquetado, y de color según especificaciones en memoria.                                                                                |     |          |         |        |          |        |          |
|                    | BLOQUE _HAB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 24  |          |         |        |          | 24,00  |          |
|                    | BLOQUE _URG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7   |          |         |        |          | 7,00   |          |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |          |         |        |          | 31,00  | 44,14    |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |          |         |        |          |        | 1.368,34 |
| <b>C.07.01.A10</b> | <b>Ud Caja 2TC otros usos conectada a SAI</b><br>Ud. de caja para tomas de corriente, instalada en montaje empotrado, de la marca SIMON, modelo CIMA500, y mecanismos serie SIMON 75, con LED de señalización, equipada con los siguientes elementos:<br>- 2 Tomas de corriente conectada con SAI, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.<br>Incluido conexionado y etiquetado, y de color según especificaciones en memoria.                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |          |        |          |
|                    | BLOQUE QUIR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6   |          |         |        |          | 6,00   |          |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |          |         |        |          | 6,00   | 32,31    |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |          |         |        |          |        | 193,86   |
| <b>C07.01.A12</b>  | <b>Ud Carril técnico sobre mobiliario 6TC</b><br>Ud. de carril técnico instalado sobre mobiliario en montaje superficial, de la marca SIMON, modelo CIMA500, con LED de señalización, equipada con los siguientes elementos:<br>- 2 Tomas de corriente para electromedicina, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.<br>- 2 Tomas de corriente para otros usos, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.<br>- 2 Tomas de corriente conectada a SAI, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.<br>Incluido conexionado y etiquetado, y de color según especificaciones en memoria. |     |          |         |        |          |        |          |
|                    | BLOQUE _LAB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4   |          |         |        |          | 4,00   |          |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |          |         |        |          | 4,00   | 137,90   |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |          |         |        |          |        | 551,60   |

| CÓDIGO                | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE   |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|--------|-----------|
| C07.01.A13            | <p><b>Ud Caja 2TC otros usos +2TC SAI +2TC inf+2RJ45</b></p> <p>Ud. de caja para tomas de corriente, instalada en montaje empotrado, de la marca SIMON, modelo CIMA500, y mecanismos serie SIMON 75, con LED de señalización, equipada con los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 Tomas de corriente para otros usos, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.</li> <li>- 2 Tomas de corriente para conexión informática, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.</li> <li>- 2 Tomas de red de datos, con conector RJ-45.</li> <li>- 2 Tomas de corriente conectada a SAI, C2a, del tipo "schuko", con toma de tierra lateral. 250 V. / 16 A.</li> </ul> <p>Incluido conexionado y etiquetado, y de color según especificaciones en memoria.</p> |     |          |         |        |          |        |           |
|                       | BLOQUE_URG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4   |          |         |        | 4,00     |        |           |
|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        | 4,00     | 185,94 | 743,76    |
| TOTAL C.07.01.A ..... |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |          |        | 21.907,64 |

| <div>EPS</div> <div>Escuela Politécnica Superior de Jaén</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <div>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA RESOLUCIÓN “SIERRA DE SEGURA” (JAÉN)</div> |          |         |        |          | <div></div> |           |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|--------|----------|-------------|-----------|
| CÓDIGO                                                         | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | UDS                                                                                                                                                  | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO      | IMPORTE   |
| C.07.01.B                                                      | PUNTOS DE LUZ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |             |           |
| C.07.01.B1                                                     | Ud Punto de luz simple SIMON.-75<br>Ud. de punto de luz sencillo, instalado con conductores unipolares cobre de 1.5 mm2, de aislamiento 450/750 V., ejecutado en montaje empotrado con tubo flexible de 20 mm de diámetro mínimo, libre de halógenos, incluso mecanismo interruptor de modelo Simon serie 75,inlcuso p.p. de cajas de derivación, bornas, cajillos, señalización y ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada.                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |             |           |
|                                                                | BLOQUE QUIR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 17                                                                                                                                                   |          |         |        | 17,00    |             |           |
|                                                                | BLOQUE FAR_REH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 22                                                                                                                                                   |          |         |        | 22,00    |             |           |
|                                                                | BLOQUE CONSULT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 48                                                                                                                                                   |          |         |        | 48,00    |             |           |
|                                                                | BLOQUE ADM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 17                                                                                                                                                   |          |         |        | 17,00    |             |           |
|                                                                | BLOQUE_RAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 10                                                                                                                                                   |          |         |        | 10,00    |             |           |
|                                                                | BLOQUE_HAB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 31                                                                                                                                                   |          |         |        | 31,00    |             |           |
|                                                                | BLOQUE_LAB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 10                                                                                                                                                   |          |         |        | 10,00    |             |           |
|                                                                | BLOQUE_URG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 11                                                                                                                                                   |          |         |        | 11,00    |             |           |
|                                                                | BLOQUE_ACC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3                                                                                                                                                    |          |         |        | 3,00     |             |           |
|                                                                | SEMISÓTANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 41                                                                                                                                                   |          |         |        | 41,00    |             |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                      |          |         |        | 210,00   | 35,65       | 7.486,50  |
| C.07.01.B2                                                     | Ud Punto de luz conmutado 2 puntos SIMON.75<br>Ud. de punto de luz conmutado desde 2 puntos, instalado con conductores unipolares cobre de 1.5 mm2, de aislamiento 450/750 V., ejecutado en montaje empotrado con tubo flexible de 20 mm de diámetro mínimo, libre de halógenos, incluso mecanismo interruptor de modelo Simon serie 75,inlcuso p.p. de cajas de derivación, bornas, cajillos, señalización y ayudas de albañilería.Medida la unidad instalada.                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |             |           |
|                                                                | BLOQUE QUIR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7                                                                                                                                                    |          |         |        | 7,00     |             |           |
|                                                                | BLOQUE FAR_REH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                                                                                                                                                    |          |         |        | 2,00     |             |           |
|                                                                | BLOQUE ADM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 11                                                                                                                                                   |          |         |        | 11,00    |             |           |
|                                                                | BLOQUE_RAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8                                                                                                                                                    |          |         |        | 8,00     |             |           |
|                                                                | BLOQUE_HAB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 18                                                                                                                                                   |          |         |        | 18,00    |             |           |
|                                                                | BLOQUE_URG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 10                                                                                                                                                   |          |         |        | 10,00    |             |           |
|                                                                | SEMISÓTANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 35                                                                                                                                                   |          |         |        | 35,00    |             |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                      |          |         |        | 91,00    | 74,76       | 6.803,16  |
| TOTAL C.07.01.B .....                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |             | 14.289,66 |
| C.07.01.C                                                      | CABECEROS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |             |           |
| C.07.01.B_A                                                    | Ud Cabecero simple de cama<br>Cabecero de cama simple, de Tedisel o equivalente, fabricado en perfiles de aluminio extrusionado pintado en poliester y secado al horno. Las tapetas frontales serán registrables y mecanizables para mantenimiento y ampliaciones futuras. Está dotado de los siguientes elementos:<br>- 1 Módulo de luz de exploración 1x18W LED<br>- 1 Mando de mano (pulsador llamada enfermera)<br>- 1 interruptor para accionamiento del encendido de la luz de exploración.<br>- 4 Tomas eléctricas tipo Schuko 16A<br>- 3 Cajetines para gases medicinales<br>- 2 Tomas de tierra redundantes<br>- 1 Toma RJ45<br>Incluido cableado, conexionado y colocación y medida la unidad instalada. |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |             |           |
|                                                                | En habitaciones simples                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8                                                                                                                                                    |          |         |        | 8,00     |             |           |
|                                                                | En habitacions dobles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 16                                                                                                                                                   |          |         |        | 16,00    |             |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                      |          |         |        | 24,00    | 467,68      | 11.224,32 |
| TOTAL C.07.01.C .....                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |             | 11.224,32 |
| TOTAL CAP.12 .....                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |             | 47.421,62 |

| CÓDIGO           | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE    |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|--------|------------|
| <b>CAP.13</b>    | <b>ILUMINACIÓN INTERIOR</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |          |         |        |          |        |            |
| <b>C.07.01</b>   | <b>ILUMINACIÓN INTERIOR</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |          |         |        |          |        |            |
| <b>C.07.01.1</b> | <b>Ud Luminaria PHILLIPS LuxSpace LED 21 w Downlight</b><br>Ud. de suministro e instalación de Luminaria de empotrar en falso<br>techo desmontable tipo DOWNLIGHT, modelo "LUXSPACE"<br>BBS-481 de PHILLIPS, diámetro de 220 mm, con lámpara LED, y<br>consumo de 21 w. Driver de corriente regulable y compatible con<br>protocolo DALI. Totalmente montada y conectada a la instalación.                                                                      |     |          |         |        |          |        |            |
|                  | BLOQUE QUIR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 39  |          |         |        |          | 39,00  |            |
|                  | BLOQUE FAR_REH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 48  |          |         |        |          | 48,00  |            |
|                  | BLOQUE CONSULT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8   |          |         |        |          | 8,00   |            |
|                  | BLOQUE ADM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 20  |          |         |        |          | 20,00  |            |
|                  | BLOQUE_RAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 34  |          |         |        |          | 34,00  |            |
|                  | BLOQUE_HAB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 75  |          |         |        |          | 75,00  |            |
|                  | BLOQUE_LAB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7   |          |         |        |          | 7,00   |            |
|                  | BLOQUE_URG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 16  |          |         |        |          | 16,00  |            |
|                  | BLOQUE_ACC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 91  |          |         |        |          | 91,00  |            |
|                  | SEMISÓTANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8   |          |         |        |          | 8,00   |            |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |          |         |        | 346,00   | 108,05 | 37.385,30  |
| <b>C.07.01.2</b> | <b>Ud Luminaria PHILLIPS SlimGen2 LED 41 w 60x60</b><br>Ud. de suministro e instalación de Luminaria de empotrar en falso<br>techo modular, modelo "RC330V 42S/940 PSD W60L60" de PHILIPS<br>Driver de corriente regulable y compatible con protocolo DALI.<br>Totalmente montada y conectada a la instalación.                                                                                                                                                 |     |          |         |        |          |        |            |
|                  | BLOQUE QUIR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 22  |          |         |        |          | 22,00  |            |
|                  | BLOQUE FAR_REH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10  |          |         |        |          | 10,00  |            |
|                  | BLOQUE CONSULT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 164 |          |         |        |          | 164,00 |            |
|                  | BLOQUE ADM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 51  |          |         |        |          | 51,00  |            |
|                  | BLOQUE_RAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 47  |          |         |        |          | 47,00  |            |
|                  | BLOQUE_HAB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 68  |          |         |        |          | 68,00  |            |
|                  | BLOQUE_LAB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 21  |          |         |        |          | 21,00  |            |
|                  | BLOQUE_URG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 96  |          |         |        |          | 96,00  |            |
|                  | SEMISÓTANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 153 |          |         |        |          | 153,00 |            |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |          |         |        | 632,00   | 169,85 | 107.345,20 |
| <b>C.07.01.3</b> | <b>Ud Luminaria PHILLIPS salas limpias CLEANROOM 41 w 60x60.</b><br>Ud. de suministro e instalación de Luminaria de empotrar en falso<br>techo desmontable tipo modular, modelo "CLEAN-ROOM"<br>antibacteriana para salas limpias de PHILLIPS, cubierta óptica<br>MC-MLO microprisma, dimensiones 60x60 con lámpara LED, y<br>consumo de 41 w. Driver de corriente regulable compatible con<br>protocolo DALI. Totalmente montada y conectada a la instalación. |     |          |         |        |          |        |            |
|                  | Quirófanos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 24  |          |         |        |          | 24,00  |            |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |          |         |        | 24,00    | 231,65 | 5.559,60   |
| <b>C.07.01.5</b> | <b>Ud Luminaria PHILLIPS colgante UNIC-ONE PENDANT 15 w.</b><br>Ud. de suministro e instalación de Luminaria tipo<br>suspendida, modelo "UNIC-ONE PENDANT MICRO" de PHILLIPS con<br>lámpara LED, y consumo de 15 w. Driver de corriente regulable y<br>compatible con protocolo DALI. Incluida cadena de suspensión<br>desde el techo. Totalmente montada y conectada a la instalación.                                                                         |     |          |         |        |          |        |            |
|                  | En recepción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6   |          |         |        |          | 6,00   |            |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |          |         |        | 6,00     | 144,10 | 864,60     |

|  <div>Escuela Politécnica<br/>Superior de Jaén</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON<br/>METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA<br/>RESOLUCIÓN “SIERRA DE SEGURA” (JAÉN)</b> |          |         |        |                                           |  |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|--------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| CÓDIGO                                                                                                                                | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | UDS                                                                                                                                                      | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD                                  | PRECIO                                                                              | IMPORTE           |
| C.07.01.7                                                                                                                             | <b>Ud Luminaria PHILLIPS estancia IP-.65 PACIFIC LED 33 w.</b><br>Ud. de suministro e instalación de Luminaria de superficie estancia IP-65 modelo “PACIFIC LED” WT 460C de PHILLIPS, con lámpara LED, y consumo de 33 w.. Totalmente montada, fijaciones y conexionada.<br>PLANTA SEMISÓTANO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 25                                                                                                                                                       |          |         |        | 25,00                                     |                                                                                     |                   |
|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                          |          |         |        | 25,00                                     | 115,26                                                                              | 2.881,50          |
| C.07.01.8                                                                                                                             | <b>Ud Halo Luz dinámico PHILLIPS AMBIENTE EXPERIENCE</b><br>Ud.de suministro e instalación de sistema completo de Halo de Luz dinámico multicolor para la creación de ambientes, sobre fosa perimetral, modelo RC330V 42S/940 PSD OC W30L120, de PHILLIPS, con programa de fototerapia para pacientes. Totalmente funcionando y programado.<br>HABITACIONES SIMPLES<br>HABITACIONES DOBLES<br>PASILLOS QUIRÓFANOS<br>PASILLOS URGENCIAS<br>PASILLOS HABITACIONES                                                                                                                                                      | 16<br>24<br>36<br>18<br>56                                                                                                                               |          |         |        | 16,00<br>24,00<br>36,00<br>18,00<br>56,00 |                                                                                     |                   |
|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                          |          |         |        | 150,00                                    | 111,14                                                                              | 16.671,00         |
| C.07.01.10                                                                                                                            | <b>Ud Luminaria BJC techo, HUBLLOT LED 15 w.</b><br>Ud. de suministro e instalación de Luminaria de superficie estancia IP-65 tipo “hublot” de BJC, con lámpara LED, y consumo de 15 w.. Totalmente montada y conectada a la instalación<br>En farmacia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1                                                                                                                                                        |          |         |        | 1,00                                      |                                                                                     |                   |
|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                          |          |         |        | 1,00                                      | 35,43                                                                               | 35,43             |
| C.07.01.11                                                                                                                            | <b>Ud Lámpara quirófanos EMALED, tipo SURGICALED 560 - 60 w.</b><br>Ud. de suministro e instalación de lámpara para quirófanos, EMALED, modelo “Surgicaled 560”, equipada con lámpara LED y consumo total de 60 VA. diámetro 610 mm. Brazo articulado Iluminación de 160000 lux. Totalmente instalada.<br>Quirófano 1<br>Quirófano 2                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2<br>2                                                                                                                                                   |          |         |        | 2,00<br>2,00                              |                                                                                     |                   |
|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                          |          |         |        | 4,00                                      | 1.714,85                                                                            | 6.859,40          |
| C.07.01.12                                                                                                                            | <b>Ud Detector de presencia y luminosidad OCCUSWITCH PLUS DALI</b><br>Ud. de suministro e instalación de detector de presencia y luminosidad OCCUSWITCH PLUS, de la marca comercial PHILLIPS, compatible con protocolo DALI, de funcionamiento autónomo, 2 salidas para regular luz de pasillo y luz de ventana, programable de forma autónoma mediante mando a distancia, para tiempos sin actividad y/o niveles de luminosidad.Montaje empotrado en falso techo. Incluidas fijaciones, conexiones,pequeño material, programación y puesta en marcha.<br>BLOQUE DE HABITACIONES<br>PASILLO ACCESO<br>PASILLO FAR-REH | 35<br>24<br>12                                                                                                                                           |          |         |        | 35,00<br>24,00<br>12,00                   |                                                                                     |                   |
|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                          |          |         |        | 71,00                                     | 154,40                                                                              | 10.962,40         |
| <b>TOTAL C.07.01 .....</b>                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                          |          |         |        |                                           |                                                                                     | <b>188.564,43</b> |

| CÓDIGO                     | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE           |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|--------|-------------------|
| <b>C.07.02</b>             | <b>ILUMINACIÓN EMERGENCIA</b>                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |          |        |                   |
| <b>C.07.02.01</b>          | <b>Ud Luminaria emergencia 200 lm, 1 hora empotrada</b>                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |          |        |                   |
|                            | Ud. de suministro e instalación de luminaria de emergencia y señalización autónoma (ambiente y antipánico), empotrada en falso techo, 200 lúmenes / 1 hora de autonomía, y 3 w. de la marca LEGRAND, modelo URA-34, incluido pictograma y conexionado. |     |          |         |        |          |        |                   |
|                            | BLOQUE QUIR                                                                                                                                                                                                                                            | 23  |          |         |        | 23,00    |        |                   |
|                            | BLOQUE FAR_REH                                                                                                                                                                                                                                         | 27  |          |         |        | 27,00    |        |                   |
|                            | BLOQUE CONSULT                                                                                                                                                                                                                                         | 30  |          |         |        | 30,00    |        |                   |
|                            | BLOQUE ADM                                                                                                                                                                                                                                             | 35  |          |         |        | 35,00    |        |                   |
|                            | BLOQUE_RAD                                                                                                                                                                                                                                             | 24  |          |         |        | 24,00    |        |                   |
|                            | BLOQUE_HAB                                                                                                                                                                                                                                             | 67  |          |         |        | 67,00    |        |                   |
|                            | BLOQUE_LAB                                                                                                                                                                                                                                             | 5   |          |         |        | 5,00     |        |                   |
|                            | BLOQUE_URG                                                                                                                                                                                                                                             | 20  |          |         |        | 20,00    |        |                   |
|                            | BLOQUE_ACC                                                                                                                                                                                                                                             | 2   |          |         |        | 2,00     |        |                   |
|                            | SEMISÓTANO                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |          |        |                   |
|                            |                                                                                                                                                                                                                                                        |     |          |         |        | 233,00   | 82,30  | 19.175,90         |
| <b>C.07.02.02</b>          | <b>Ud Luminaria emergencia 350 lm, 1 hora empotrada</b>                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |          |        |                   |
|                            | Ud. de suministro e instalación de luminaria de emergencia y señalización autónoma (ambiente y antipánico), empotrada en falso techo, 350 lúmenes / 2 hora de autonomía, y 3 w. de la marca LEGRAND, modelo URA-34, incluido pictograma y conexionado. |     |          |         |        |          |        |                   |
|                            | BLOQUE QUIR                                                                                                                                                                                                                                            | 8   |          |         |        | 8,00     |        |                   |
|                            | BLOQUE FAR_REH                                                                                                                                                                                                                                         | 16  |          |         |        | 16,00    |        |                   |
|                            | BLOQUE CONSULT                                                                                                                                                                                                                                         | 37  |          |         |        | 37,00    |        |                   |
|                            | BLOQUE ADM                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |          |        |                   |
|                            | BLOQUE_RAD                                                                                                                                                                                                                                             | 12  |          |         |        | 12,00    |        |                   |
|                            | BLOQUE_HAB                                                                                                                                                                                                                                             | 21  |          |         |        | 21,00    |        |                   |
|                            | BLOQUE_LAB                                                                                                                                                                                                                                             | 2   |          |         |        | 2,00     |        |                   |
|                            | BLOQUE_URG                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |          |        |                   |
|                            | BLOQUE_ACC                                                                                                                                                                                                                                             | 28  |          |         |        | 28,00    |        |                   |
|                            | SEMISÓTANO                                                                                                                                                                                                                                             | 64  |          |         |        | 64,00    |        |                   |
|                            |                                                                                                                                                                                                                                                        |     |          |         |        | 188,00   | 109,08 | 20.507,04         |
| <b>TOTAL C.07.02 .....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                        |     |          |         |        |          |        | <b>39.682,94</b>  |
| <b>TOTAL CAP.13 .....</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                        |     |          |         |        |          |        | <b>228.247,37</b> |

| <div>EPS</div> <div>Escuela Politécnica Superior de Jaén</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <div>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA RESOLUCIÓN “SIERRA DE SEGURA” (JAÉN)</div> |          |         |        |          | <div>UNIVERSITAT JAENNENSIS</div> |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|--------|----------|-----------------------------------|-----------|
| CÓDIGO                                                         | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | UDS                                                                                                                                                  | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO                            | IMPORTE   |
| CAP.14                                                         | ILUMINACIÓN EXTERIOR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |                                   |           |
| C.09.001                                                       | <div>Ud Columna de acero galvanizado h=8 m 2 brazos</div> <div>Ud. Columna de 8 m con fuste cilíndrico MODELO CASTILLA de SOCELEC, de acero S-235 JRS/UNE 10025 de 3 m de espesor con dos brazos de perfil normalizado. Placa cuadrada con 4 pernos cincados y pasivados,así como el resto de tornillería es de acero inoxidable. El acabado se realizará con fuste y brazos galvanizados en caliente, acabados con pintura en polvo basada en resina poliéster y secado mediante horno de covección forzada para polimerización de la pintura. El color será el RAL 9007.Anclaje a dado de hormigón (sin incluir éste), puesta a tierra, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Incluyendo :<br/>- Manguera de cobre RV 0.6/1 kV 3x2.5 mm² de sección, alimentación a luminaria.<br/>- Caja de derivación interior de columna con interruptor automático magnetotérmico 2x10 A.</div> |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |                                   |           |
|                                                                | ZONA_2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8                                                                                                                                                    |          |         |        | 8,00     |                                   |           |
|                                                                | ZONA_3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8                                                                                                                                                    |          |         |        | 8,00     |                                   |           |
|                                                                | ZONA_4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8                                                                                                                                                    |          |         |        | 8,00     |                                   |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                      |          |         |        | 24,00    | 628,21                            | 15.077,04 |
| C.09.001A                                                      | <div>Ud Columna de acero galvanizado h=8 m. 1 brazo</div> <div>Ud. Columna de 8 m con fuste cilíndrico MODELO CASTILLA de SOCELEC, de acero S-235 JRS/UNE 10025 de 3 m de espesor con un brazo de perfil normalizado . Placa cuadrada con 4 pernos cincados y pasivados,así como el resto de tornillería es de acero inoxidable. El acabado se realizará con fuste y brazos galvanizados en caliente, acabados con pintura en polvo basada en resina poliéster y secado mediante horno de covección forzada para polimerización de la pintura. El color será el RAL 9007.Anclaje a dado de hormigón (sin incluir éste), puesta a tierra, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Incluyendo :<br/>- Manguera de cobre RV 0.6/1 kV 3x2.5 mm² de sección, alimentación a luminaria.<br/>- Caja de derivación interior de columna con interruptor automático magnetotérmico 2x10 A.</div>  |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |                                   |           |
|                                                                | ZONA_1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8                                                                                                                                                    |          |         |        | 8,00     |                                   |           |
|                                                                | ZONA_5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8                                                                                                                                                    |          |         |        | 8,00     |                                   |           |
|                                                                | ZONA_6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 9                                                                                                                                                    |          |         |        | 9,00     |                                   |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                      |          |         |        | 25,00    | 454,03                            | 11.350,75 |
| C.09.002                                                       | <div>Ud Arqueta hormigón prefabricado 0.40x0.40</div> <div>Ud. Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 40x40 cm de medidas interiores, con marco de chapa galvanizada y tapa de hormigón armado aligerado. Incluida excavación, colocación, relleno de fondo con grava, enrasamiento de tubos y tapado de los no usados y limpieza posterior.</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |                                   |           |
|                                                                | ZONA_1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8                                                                                                                                                    |          |         |        | 8,00     |                                   |           |
|                                                                | ZONA_2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8                                                                                                                                                    |          |         |        | 8,00     |                                   |           |
|                                                                | ZONA_3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8                                                                                                                                                    |          |         |        | 8,00     |                                   |           |
|                                                                | ZONA_4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8                                                                                                                                                    |          |         |        | 8,00     |                                   |           |
|                                                                | ZONA_5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8                                                                                                                                                    |          |         |        | 8,00     |                                   |           |
|                                                                | ZONA_6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8                                                                                                                                                    |          |         |        | 8,00     |                                   |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                      |          |         |        | 48,00    | 85,60                             | 4.108,80  |



| <div>EPS</div> <div>Escuela Politécnica Superior de Jaén</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA RESOLUCIÓN “SIERRA DE SEGURA” (JAÉN) |          |         |        |          |        |          |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
| CÓDIGO                                                         | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | UDS                                                                                                                                       | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
| C.09.003                                                       | <b>Ud Cimentación HM-20 anclaje de columna</b><br>Ud. de cimentación para columna de 8 metros de altura, compuesta por hormigón HM-20, de dimensiones 0.60 x 0.60 x 1.20 m, incluida placa y pernos de anclaje según recomendación de fabricante. Medida la unidad ejecutada.                                                                                                                                                    |                                                                                                                                           |          |         |        |          |        |          |
|                                                                | ZONA_1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8                                                                                                                                         |          |         |        | 8,00     |        |          |
|                                                                | ZONA_2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8                                                                                                                                         |          |         |        | 8,00     |        |          |
|                                                                | ZONA_3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8                                                                                                                                         |          |         |        | 8,00     |        |          |
|                                                                | ZONA_4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8                                                                                                                                         |          |         |        | 8,00     |        |          |
|                                                                | ZONA_5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8                                                                                                                                         |          |         |        | 8,00     |        |          |
|                                                                | ZONA_6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8                                                                                                                                         |          |         |        | 8,00     |        |          |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                           |          |         |        | 48,00    | 137,07 | 6.579,36 |
| 14.06                                                          | <b>Ud Toma de tierra con pica en columna alumbrado</b><br>Ud de instalación de puesta a tierra en columna de alumbrado exterior formada por pica de acero cobreado 14 mm diámetro y 2 m. de longitud.                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                           |          |         |        |          |        |          |
|                                                                | ZONA_1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8                                                                                                                                         |          |         |        | 8,00     |        |          |
|                                                                | ZONA_2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8                                                                                                                                         |          |         |        | 8,00     |        |          |
|                                                                | ZONA_3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8                                                                                                                                         |          |         |        | 8,00     |        |          |
|                                                                | ZONA_4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8                                                                                                                                         |          |         |        | 8,00     |        |          |
|                                                                | ZONA_5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8                                                                                                                                         |          |         |        | 8,00     |        |          |
|                                                                | ZONA_6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8                                                                                                                                         |          |         |        | 8,00     |        |          |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                           |          |         |        | 48,00    | 37,91  | 1.819,68 |
| C.09.005                                                       | <b>MI Conductor desnudo CU 50 mm² en zanja</b><br>MI. Conductor de tierra formado por conductor desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección, en anillo por todas las columnas, y tendido sobre el fondo de la zanja de canalización. Incluida p.p. de unión a picas mediante piezas especiales                                                                                                                               |                                                                                                                                           |          |         |        |          |        |          |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                           |          |         |        | 437,00   | 5,59   | 2.442,83 |
| C.09.006                                                       | <b>M3 Zanja para canalización alumbrado exterior</b><br>MI. de apertura de zanja con medios mecánicos, retroexcavadora y martillo compresor, para una profundidad de 0.80 y 0.60 m, sobre acerado y/o terreno flojo, Incluso carga sobre camión (no incluye transporte a vertedero) y parte proporcional de medios auxiliares para la realización de los trabajos. Medido en volumen teórico del mismo.                          |                                                                                                                                           |          |         |        |          |        |          |
|                                                                | zanja de alumbrado público                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1                                                                                                                                         | 437,00   | 0,40    | 0,80   | 139,84   |        |          |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                           |          |         |        | 139,84   | 16,11  | 2.252,82 |
| 01.02B                                                         | <b>MI Cama de arena, relleno y compactado zanjas</b><br>MI, de formación de cama de arena de río 5 cm, de espesor, relleno, extendido y compactado en zanjas, por medios mecánicos con pisón, a partir de los productos procedentes de la propia excavación realizado por tongadas de 30 cm. de espesor, con tierras propias, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del próctor normal, incluso regado de las mismas. |                                                                                                                                           |          |         |        |          |        |          |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                           |          |         |        | 437,00   | 9,36   | 4.090,32 |
| C.05.02.06                                                     | <b>MI Tubo PE corrugado 90 mm diámetro m/enterrado</b><br>MI Tubo de canalización en PE doble pared rojo de 90 mm (interior liso y exterior corrugado) , en montaje enterrado en zanja, apoyo sobre cama de arena de río y soportado mediante piezas especiales. Incluidos unión de tramos mediante piezas especiales y pequeño material.                                                                                        |                                                                                                                                           |          |         |        |          |        |          |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                           |          |         |        | 437,00   | 13,03  | 5.694,11 |

| <div>EPS</div> <div>Escuela Politécnica Superior de Jaén</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <div>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA RESOLUCIÓN “SIERRA DE SEGURA” (JAÉN)</div> |          |         |        | <div></div> |        |            |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
| CÓDIGO                                                         | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                     | UDS                                                                                                                                                  | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD                                                                                      | PRECIO | IMPORTE    |
| C.16.03.11A                                                    | <div>MI Circuito enterrado bajo tubo PE ø 90mm CU RV 0.6/1 kV 4x6 mm²</div> <div>MI Suministro e instalación de conductor unipolar de cobre; RV 0.6/1KV de tensión de aislamiento y 1x6 mm2 de sección.Instalación en el interior de tubo enterrado, incluidos elementos de conexión.</div> |                                                                                                                                                      |          |         |        |                                                                                               |        |            |
|                                                                | Alumbrado exterior                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4                                                                                                                                                    | 160,00   |         |        | 640,00                                                                                        |        |            |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 16                                                                                                                                                   | 60,00    |         |        | 960,00                                                                                        |        |            |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4                                                                                                                                                    | 65,00    |         |        | 260,00                                                                                        |        |            |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4                                                                                                                                                    | 20,00    |         |        | 80,00                                                                                         |        |            |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                      |          |         |        | 1.940,00                                                                                      | 20,46  | 39.692,40  |
| C.05.02.09                                                     | <div>Ud Luminaria PHILIPS BGP704 T50</div> <div>Ud de suministro e instalación de luminaria marca PHILLIPS, modelo BGP704 T50 LED55-4S/740 PSD DM10 BL1 FG. Incluidos elementos de fijación y anclaje sobre columna. y conexionado.</div>                                                   |                                                                                                                                                      |          |         |        |                                                                                               |        |            |
|                                                                | ZONA_1                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8                                                                                                                                                    |          |         |        | 8,00                                                                                          |        |            |
|                                                                | ZONA_2                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 16                                                                                                                                                   |          |         |        | 16,00                                                                                         |        |            |
|                                                                | ZONA_3                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 16                                                                                                                                                   |          |         |        | 16,00                                                                                         |        |            |
|                                                                | ZONA_4                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 16                                                                                                                                                   |          |         |        | 16,00                                                                                         |        |            |
|                                                                | ZONA_5                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8                                                                                                                                                    |          |         |        | 8,00                                                                                          |        |            |
|                                                                | ZONA_6                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9                                                                                                                                                    |          |         |        | 9,00                                                                                          |        |            |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                      |          |         |        | 73,00                                                                                         | 742,74 | 54.220,02  |
| TOTAL CAP.14.....                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                      |          |         |        |                                                                                               |        | 147.328,13 |

| CÓDIGO        | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE   |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|----------|-----------|
| <b>CAP.15</b> | <b>RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        |          |          |           |
| <b>13.01</b>  | <b>Ud Estación de recarga monofásica 2x7,4 kW SIMON (lenta)</b><br>Suministo y montaje de punto de recarga SIMON Serie NEON (PDR Neon 0620231-100) o equivalente, de montaje tipo columna. Doble toma tipo 2 con bloqueo de conector para evitar su extracción. Potencia por toma de 7,4 kW, potencia máxima de 14,8 kW (Monofásico 230 V, 50 Hz) con balanceo smart entre tomas. Modo 3 de carga según EN 61851-1. Potencia de carga de la estación de carga configurable mediante software. Sistema de gestión master-esclavo de hasta 12 equipos, con gestión de usuarios y posibilidad de gestión de potencia dinámica o estático entre puntos de recarga. Compatible con accesorios SPL SIMON y Electron Manager. Corona de LEDS 360° con indicación del estado por código de colores. Lector de tarjetas RFID ISO 14443A/Mifare 13.56 MHz. Se incluyen 10 tarjetas para el uso del punto de recarga. Contador por toma con certificado MID. Comunicaciones RS-485/Ethernet. Protocolo OCPP 1.5, 1.6 JSON y Modbus TCP. Envoltente de acero inoxidable AISI 304 con alta resistencia a la corrosión, al calor y las bajas temperaturas, propiedades mecánicas mejoradas gracias a una película pasivación de cromo en su superficie. Grado de protección IK10 e IP54 apto para la instalación en interior o exterior, de 1390 x 340 x180 mm y protección antivandálica de doble seguridad con llave de tipo bumping. Frontal de policarbonato con tratamiento anti-scratch. Sistema de seguridad interno de desconexión de la electrónica en caso de apertura de puerta. Protección eléctrica incluida por toma: diferencial (RCD) Clase A de sensibilidad 30 mA y magnetotérmico (MCB) Curva C. Con dos mangueras lisas de 5m. Acabado estándar pintado en epoxi poliéster en polvo de larga duración HYDECO. Totalmente instalado y funcionando. |     |          |         |        |          |          |           |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        | 6,00     | 4.803,53 | 28.821,18 |

| <div>EPS</div> <div>Escuela Politécnica Superior de Jaén</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <div>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA RESOLUCIÓN “SIERRA DE SEGURA” (JAÉN)</div> |          |         |        | <div></div> |          |           |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|--------|-------------|----------|-----------|
| CÓDIGO                                                         | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | UDS                                                                                                                                                  | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD    | PRECIO   | IMPORTE   |
| 13.02                                                          | <div>Ud Estación de recarga trifásica 2x22 kW SIMON (semirápida)</div> <div>Suministo y montaje de punto de recarga SIMON Serie NEON (PDR Neon 0620231-100) o equivalente, de montaje tipo columna. Doble toma tipo 2 con bloqueo de conector para evitar su extracción. Potencia por toma de 22 kW, potencia máxima de 44 kW (Trifásico 400 V, 50 Hz) con balanceo smart entre tomas. Modo 3 de carga según EN 61851-1. Potencia de carga de la estación de carga configurable mediante software. Sistema de gestión master-esclavo de hasta 12 equipos, con gestión de usuarios y posibilidad de gestión de potencia dinámica o estático entre puntos de recarga. Compatible con accesorios SPL SIMON y Electron Manager. Corona de LEDS 360° con indicación del estado por código de colores. Lector de tarjetas RFID ISO 14443A/Mifare 13.56 MHz. Se incluyen 10 tarjetas para el uso del punto de recarga. Contador por toma con certificado MID. Comunicaciones RS-485/Ethernet. Protocolo OCPP 1.5, 1.6 JSON y Modbus TCP. Envolvente de acero inoxidable AISI 304 con alta resistencia a la corrosión, al calor y las bajas temperaturas, propiedades mecánicas mejoradas gracias a una película pasivación de cromo en su superficie. Grado de protección IK10 e IP54 apto para la instalación en interior o exterior, de 1390 x 340 x180 mm y protección antivandálica de doble seguridad con llave de tipo bumping. Frontal de policarbonato con tratamiento anti-scratch. Sistema de seguridad interno de desconexión de la electrónica en caso de apertura de puerta. Protección eléctrica incluida por toma: diferencial (RCD) Clase A de sensibilidad 30 mA y magnetotérmico (MCB) Curva C. Con dos mangueras lisas de 5m. Acabado estándar pintado en epoxi poliéster en polvo de larga duración HYDECO. Totalmente instalado y funcionando.</div> |                                                                                                                                                      |          |         |        |             |          |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                      |          |         |        | 4,00        | 5.009,53 | 20.038,12 |
| C16.03.11G                                                     | <div>MI Circuito Cu RV-K 5x35 enterrado bajo tubo PE ø90 mm</div> <div>Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1x35 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                      |          |         |        |             |          |           |
|                                                                | RECARGA DE VEHÍCULOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1                                                                                                                                                    | 80,00    |         |        | 80,00       |          |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                      |          |         |        | 80,00       | 90,28    | 7.222,40  |
| C.16.03.11B                                                    | <div>MI Circuito enterradoCu RV-K 5x25 enterrado bajo tubo PE ø90 mm</div> <div>Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1x25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                      |          |         |        |             |          |           |
|                                                                | RECARGA DE VEHÍCULOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1                                                                                                                                                    | 70,00    |         |        | 70,00       |          |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                      |          |         |        | 70,00       | 64,53    | 4.517,10  |
| C.09.005                                                       | <div>MI Conductor desnudo CU 50 mm² en zanja</div> <div>MI. Conductor de tierra formado por conductor desnudo de cobre trenzado, de 50 mm² de sección, en anillo por todas las columnas, y tendido sobre el fondo de la zanja de canalización. Incluida p.p. de unión a picas mediante piezas especiales</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                      |          |         |        |             |          |           |
|                                                                | En toda la canalización                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1                                                                                                                                                    | 150,00   |         |        | 150,00      |          |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                      |          |         |        | 150,00      | 5,59     | 838,50    |

| <div>EPS</div> <div>Escuela Politécnica Superior de Jaén</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <div>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA RESOLUCIÓN “SIERRA DE SEGURA” (JAÉN)</div> |          |         |        |          | <div>UNIVERSITAT JAENENSIS</div> |           |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|--------|----------|----------------------------------|-----------|
| CÓDIGO                                                         | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | UDS                                                                                                                                                  | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO                           | IMPORTE   |
| C.09.002                                                       | <div>Ud Arqueta hormigón prefabricado 0.40x0.40</div> <div>Ud. Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 40x40 cm de medidas interiores, con marco de chapa galvanizada y tapa de hormigón armado aligerado. Incluida excavación, colocación, relleno de fondo con grava, enrasamiento de tubos y tapado de los no usados y limpieza posterior.</div>                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |                                  |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      |          |         |        | 4,00     | 85,60                            | 342,40    |
| 13.06                                                          | <div>Ud Toma de tierra con pica+ arqueta en estación de recarga</div> <div>Suministro y montaje de toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud formado por electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro y 1,5 m de longitud, conductor de cobre desnudo, de 35 mm², grapa abarcón para conexión de pica, arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro. conexión de pica y puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.</div> <div>En cada estación</div> | 5                                                                                                                                                    |          |         |        | 5,00     |                                  |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      |          |         |        | 5,00     | 77,88                            | 389,40    |
| 13.07                                                          | <div>Ud Instalación de cartel señalizador</div> <div>Instalación de cartel</div> <div>al finalizar la obra, en el que se leerá “Solo se permite la recarga de batería que no tengan desprendimiento de gases” y en el que se incluyen los logos que definen los fondos Next Generation y Fondos PRTR, MOVES e IDAE, tal y como se refleja en proyecto. Incluido todo lo necesario para su perfecta visualización y sujeción.</div>                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |                                  |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      |          |         |        | 2,00     | 147,40                           | 294,80    |
| TOTAL CAP.15.....                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |                                  | 62.463,90 |

|  <div>Escuela Politécnica<br/>Superior de Jaén</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON<br/>METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA<br/>RESOLUCIÓN “SIERRA DE SEGURA” (JAÉN)</b> |          |         |        |  |          |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|--------|------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|
| CÓDIGO                                                                                                                                | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | UDS                                                                                                                                                      | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD                                                                           | PRECIO   | IMPORTE   |
| <b>CAP.16 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA</b>                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                          |          |         |        |                                                                                    |          |           |
| 14.01                                                                                                                                 | <b>Ud Estructura paneles fotovoltaicos</b><br>Suministro y montaje de soportes triangulares de aluminio para paneles fotovoltaicos inclinados, realizados en aluminio 6082.T6, incluyendo:<br>- Estructura soporte con inclinación 10º a 40º<br>- Perfiles, bridas y riostras de conexión<br>- Tornillería de acero inoxidable.<br>Incluso, p.p. de sellado de uniones, fijaciones a cubierta, elementos auxiliares de izado, p.p. de ayudas de albañilería y pequeño material. Medida la unidad instalada                                                                    |                                                                                                                                                          |          |         |        | 168,00                                                                             | 62,32    | 10.469,76 |
| 14.02                                                                                                                                 | <b>Ud Panel fotovoltaico ATERSA 500 Wp</b><br>Ud. de suministro y colocación sobre estructura de módulo fotovoltaico monocristalino de 132 células, marca ATERSA de 500 W, longitud 2094 mm, Ancho 1132 mm, Grosor 35 mm, Vidrio frontal: 3,2mm, anti-reflexión, alta transmisión, bajo contenido en hierro, vidrio templado, estrucura en aluminio anodizado, Caja de conexión: Clase IP67, Cables de salida: 4mm2 , Totalmente instalado en su base soporte, sin incluir conexión a la red de BT.                                                                           |                                                                                                                                                          |          |         |        | 168,00                                                                             | 230,43   | 38.712,24 |
| 14.03                                                                                                                                 | <b>Ud Inversor HUAWEI 100 kWp</b><br>Ud. de suministro de inversor fotovoltaico trifásico HUAWEI modelo SUN2000-100KTL-M2 con 10 MPPT, de dimensiones 700 x 1035 x 365 mm, y 100 kWp y 400 V, seguidor de máxima potencia, interfaz para gestión de inesor, pantalla LCD, incluso montaje en paramento vertical, pequeño material y accesorios de comunicaciones. Medida la unidad instalada, ejecutada y en funcionamiento.                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                          |          |         |        | 1,00                                                                               | 6.036,36 | 6.036,36  |
| 14.04                                                                                                                                 | <b>Ud Cuadro de protección fotovoltaica para CC</b><br>Cuadro de protección de módulos fotovoltaicos, construido con material aislante clase A,autoextinguible y precintable, con orificios de ventilación, montaje superficial, incluyendo pequeño material, bornas de conexión activas y de puesta a tierra, y formado por:<br>- Envoltente aislante<br>- 6 Juegos de fusibles fPV 25 A,<br>- 6 Limitadores de sobretensión 20 kA<br>- Bornas de conexión<br>- Bornas de puesta a tierra.<br>Incluso etiquetado de circuitos y placa de peligro.Medida la unidad ejecutada. |                                                                                                                                                          |          |         |        | 1,00                                                                               | 619,65   | 619,65    |
| 14-07                                                                                                                                 | <b>Ud Cuadro de protección fotovoltaica para CA</b><br>Ud. Cuadro para mando y protección, en instalación para 70 kW, en el lado de corriente alterna formado por:<br>- Armario metálico 700x500x250 mm, con grado de protección IP55,<br>- Interruptor automático 4x125A y diferencial 4x125,30mA<br>- Descargador de sobretensiones trifásico tipo 1+2 1,5kV/25kA,<br>- Transformador toroidal<br>Incluso accesorios y pequeño material. etiquetado de circuitos y placa de peligro. Completamente montado, probado y funcionando.                                          |                                                                                                                                                          |          |         |        | 1,00                                                                               | 1.467,75 | 1.467,75  |

| <div>EPS</div> <div>Escuela Politécnica Superior de Jaén</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <div>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA RESOLUCIÓN “SIERRA DE SEGURA” (JAÉN)</div> |          |         |        |          | <div>UNIVERSITAT JAENENSIS</div> |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|--------|----------|----------------------------------|-----------|
| CÓDIGO                                                         | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | UDS                                                                                                                                                  | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO                           | IMPORTE   |
| 14.05                                                          | <div>MI Suministro e instalación de línea de vida</div> <div>MI. de suministro e instalación de línea de vida en cubierta plana para protección durante el mantenimiento de instalación fotovoltaica, compuesta por los siguientes elementos:</div> <div>- Cable de acero galvanizado ø 8 mm</div> <div>- Soportes de suelo</div> <div>- Tensor de caja abierta</div> <div>- Protector final de PVC del cable.</div> <div>- Señalización.</div> <div>Medida la longitud ejecutada</div> <div>Para cada string</div>                                                                                       | 6                                                                                                                                                    | 55,00    |         |        | 330,00   |                                  |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                      |          |         |        | 330,00   | 43,61                            | 14.391,30 |
| 14.08                                                          | <div>MI Circuito fotovoltaico de c.c. 2x6 mm² H1Z2Z2-K</div> <div>MI. de suministro y colocación de conductor unipolar 2(1x6) mm², para conexión entre módulos, tipo H1Z2Z2-K de tensión nominal 1,5/1,5kV (máximo 1,8/1,8kV) para usos fotovoltaicos, adecuado para exteriores, y exposición alta a los rayos ultravioleta. Conexionado desde cada uno de los "strings" hasta la caja de protección. Colocación en el interior de bandeja o tubo, según se especifica en proyecto. Incluido elementos especiales de conexión, y cajas, p.p. de ayudas de albañilería. Medida la longtiud ejecutada</div> |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |                                  |           |
|                                                                | En cada fila                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 24                                                                                                                                                   | 22,00    |         |        | 528,00   |                                  |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6                                                                                                                                                    | 80,00    |         |        | 480,00   |                                  |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                      |          |         |        | 1.008,00 | 16,52                            | 16.652,16 |
| 14..11                                                         | <div>Ud Interconexión a cuadro de BT circuito manguera 3.5x70 mm²</div> <div>Ud. de interconexión desde cuadro de corriente alterna de la instalación fotovoltaica, hasta embarrado del cuadro general de protección. Formado por circuito de manguera de cobre RZ1-K 0.6/1 kV 3.5G70 mm², sobre bandeja existente. Incluida parte proporcional de conexiones. Medida la unidad ejecutada.</div>                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |                                  |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                      |          |         |        | 1,00     | 609,76                           | 609,76    |
| C.05.01.06                                                     | <div>ml Conductor cobre 35 mm² desnudo en bandeja</div> <div>MI de conductor de cobre desnudo de 35 mm² tendido a lo largo del recorrido de todas las bandejas metálicas, para unión equipotencial. Incluidos elementos de unión y conexión.</div> <div>En bandejas de 200x60</div> <div>En bandejas de 500x100</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1                                                                                                                                                    | 498,00   |         |        | 498,00   |                                  |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1                                                                                                                                                    | 85,00    |         |        | 85,00    |                                  |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                      |          |         |        | 583,00   | 23,38                            | 13.630,54 |
| 14.07                                                          | <div>MI Bandeja ciega acero galvanizado 200x60 i/soportes en suelo</div> <div>Suministro y colocación de bandeja portacables de acero galvanizado, tipo Metalnorma de la marca Schneider Electric, de 200x60mm, de tipo cerrada con tapa. Incluye parte proporcional de materiales, accesorios y soportes para su correcta instalacion.Incluye tabique separador, según norma UNE EN 61.537. Soportes para uso en suelo de 0,5 m. de altura Con la bandeja y soporte seleccionados la instalación soportará 230 kg/m para una distancia entre soportes de 1.5 m</div>                                     |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |                                  |           |
|                                                                | En cada fila                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 24                                                                                                                                                   | 12,00    |         |        | 288,00   |                                  |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6                                                                                                                                                    | 35,00    |         |        | 210,00   |                                  |           |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                      |          |         |        | 498,00   | 67,29                            | 33.510,42 |

| <div>EPS</div> <div>Escuela Politécnica Superior de Jaén</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <div>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA RESOLUCIÓN “SIERRA DE SEGURA” (JAÉN)</div> |          |         |        |          | <div>UNIVERSITAS GIENNENSIS</div> |            |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|--------|----------|-----------------------------------|------------|
| CÓDIGO                                                         | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | UDS                                                                                                                                                  | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO                            | IMPORTE    |
| 16.01.01                                                       | <b>MI Bandeja ciega acero galvanizado 500x100 i/soportes en suelo</b><br>Suministro y colocación de bandeja portacables de acero galvanizado, tipo Metalnorma de la marca Schneider Electric, de 500x100mm, de tipo cerrada con tapa. Incluye parte proporcional de materiales, accesorios y soportes para su correcta instalacion.Incluye tabique separador, según norma UNE EN 61.537. Soportes para uso en suelo de 0,5 m. de altura Con la bandeja y soporte seleccionados la instalación soportará 230 kg/m para una distancia entre soportes de 1.5 m | 1                                                                                                                                                    | 85,00    |         |        | 85,00    |                                   |            |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                      |          |         |        | 85,00    | 81,71                             | 6.945,35   |
| 14.09                                                          | <b>Ud Puesta a tierra instalación fotovoltaica</b><br>Ud de instalación de puesta a tierra en instalción fotovoltaica formada por pica de acero cobreado 14 mm diámetro y 2 m. de longitud.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |                                   |            |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                      |          |         |        | 1,00     | 73,96                             | 73,96      |
| 16.01                                                          | <b>Ud Sonda de radiación solar</b><br>Ud. de sonda de radiación solar, temperatura de panel y temperatura ambiente, a instalar junto a los módulos solares. Con comunicación MODBUS RS485. Permite al sistema emitir alarma para mantenimiento/limpieza de las placas fotovoltaicas. Incluida fuente de alimentación. Medida la unidad ejecutada.                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |                                   |            |
|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                      |          |         |        | 1,00     | 278,73                            | 278,73     |
| TOTAL CAP.16.....                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |                                   | 143.397,98 |



| CÓDIGO                    | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE          |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|----------|------------------|
| <b>CAP.17</b>             | <b>GESTIÓN ENERGÍA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |          |          |                  |
| <b>15.01</b>              | <b>Ud Analizador de red trifásico carril DIN</b><br>Ud. de suministro e instalación de analizador de redes trifásico, marca CIRCUTOR, modelo CBMk2, con capacidad para medir Tensiones, Intensidades, Energía activa y reactiva, potencias, coseno de fi, THD de corriente y tensión, Armónicos de corriente entre el 2º y el 50º, etc., visualización mediante pantalla gráfica retroiluminada, equipado para conexión MODBUS e integración en la red de gestión del edificio, cableado e instalado sobre carril DIN en cada cuadro según esquema unifilar. |     |          |         |        |          |          |                  |
|                           | Recarga de vehículos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2   |          |         |        | 2,00     |          |                  |
|                           | Suministro principal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1   |          |         |        | 1,00     |          |                  |
|                           | Grupo Electrógeno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1   |          |         |        | 1,00     |          |                  |
|                           | Farmacia-Rehabilitación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1   |          |         |        | 1,00     |          |                  |
|                           | Administración                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1   |          |         |        | 1,00     |          |                  |
|                           | T,C informáticas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1   |          |         |        | 1,00     |          |                  |
|                           | T.C. médicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1   |          |         |        | 1,00     |          |                  |
|                           | Acceso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1   |          |         |        | 1,00     |          |                  |
|                           | Hospitalización                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1   |          |         |        | 1,00     |          |                  |
|                           | Radiodiagnóstico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1   |          |         |        | 1,00     |          |                  |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |          |         |        | 11,00    | 257,50   | 2.832,50         |
| <b>15.02</b>              | <b>Ud Transformador de intensidad cerrado 3 x 1200/5 A</b><br>Ud. de juego de 4 transformadores de corriente de núcleo cerrado y primario pasante, con relación 1200/5 A, con conexión de tornillo y tuerca, tensión de empleo máxima de 600 V, instalado sobre embarrado de cuadro. Incluido cableado hasta analizador de red situado sobre carril DIN. Totalmente instalado                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |          |          |                  |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |          |         |        | 2,00     | 3.440,20 | 6.880,40         |
| <b>15.05A</b>             | <b>Ud Transformador de intensidad toroidal 3 x 50/5 A.</b><br>Ud de juego de 4 Transformadores de intensidad con bobinado primario aptos para ser instalados en barras de baja tensión o cables aislados. con relación 50/5 A,, tensión de empleo máxima de 600 V, instalado sobre embarrado de cuadro. Incluido cableado hasta analizador de red situado sobre carril DIN. Totalmente instalado                                                                                                                                                             |     |          |         |        |          |          |                  |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |          |         |        | 7,00     | 427,45   | 2.992,15         |
| <b>15.06</b>              | <b>Ud Transformador de intensidad toroidal 3 x 125/5 A,</b><br>Ud de juego de 4 Transformadores de intensidad con bobinado primario aptos para ser instalados en barras de baja tensión o cables aislados. con relación 125/5 A,, tensión de empleo máxima de 600 V, instalado sobre embarrado de cuadro. Incluido cableado hasta analizador de red situado sobre carril DIN. Totalmente instalado                                                                                                                                                           |     |          |         |        |          |          |                  |
|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |          |         |        | 2,00     | 813,70   | 1.627,40         |
| <b>TOTAL CAP.17 .....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |          |         |        |          |          | <b>14.332,45</b> |

| CÓDIGO                                               | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|--------|-----------------|
| <b>CAP.18 GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        |          |        |                 |
| D49FT1705F2                                          | <b>ud Cambio de contenedor 7 m³ (transporte+canon)</b><br>ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 7 m³ de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 05 según Orden MAM/304/2002 (tierras, arenas y piedras), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de canon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor. |     |          |         |        |          |        |                 |
|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        | 12,00    | 122,16 | 1.465,92        |
| D49GC1702C                                           | <b>m³ Carga hasta punto de evacuación con medios manuales</b><br>m³. Carga a mano de residuos de construcción y demolición no peligrosos no inertes limpios con código LER 17 02 según Orden MAM/304/2002 (madera, vidrio y plástico) en saco pequeño hasta una distancia máxima de 20 m, sobre contenedor, camión o tubo de evacuación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |          |         |        |          |        |                 |
|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        | 68,00    | 25,59  | 1.740,12        |
| D49GC1702A                                           | <b>m³ Clasificación de residuos por medios manuales</b><br>m³. Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición no inertes (madera, vidrio y plástico) para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios manuales. Según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero.                                                                                                                                                                                                              |     |          |         |        |          |        |                 |
|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        | 68,00    | 11,41  | 775,88          |
| <b>TOTAL CAP.18 .....</b>                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        |          |        | <b>3.981,92</b> |

| <div>EPS</div> <div>Escuela Politécnica Superior de Jaén</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <div>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA RESOLUCIÓN “SIERRA DE SEGURA” (JAÉN)</div> |          |         |        |          | <div></div> |           |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|--------|----------|-------------|-----------|
| CÓDIGO                                                         | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | UDS                                                                                                                                                  | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO      | IMPORTE   |
| CAP.19 SEGURIDAD Y SALUD                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                      |          |         |        |          |             |           |
| C.13.01                                                        | <div>Ud Mes Alquiler de caseta de obra</div> <div>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para dos despachos de oficina en obra de 6,00x2,33x2,30 m. de 14,00 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</div> |                                                                                                                                                      |          |         |        | 6,00     | 334,75      | 2.008,50  |
| C.13.02                                                        | <div>Ud Botiquin de urgencia</div> <div>Ud. Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios,.</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      |          |         |        | 1,00     | 123,60      | 123,60    |
| C.13.03                                                        | <div>Ud Chaleco de obras antireflectante</div> <div>Ud, de Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                      |          |         |        | 10,00    | 5,15        | 51,50     |
| C.13.04                                                        | <div>Ud Barandilla lateral protección zanjas</div> <div>Ud, Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm.y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                      |          |         |        | 250,00   | 127,31      | 31.827,50 |
| C.13.05                                                        | <div>Ud Casco de seguridad</div> <div>Ud. Casco de seguridad con arnés de adaptación iluminacion o clase E. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92., amortizable en 10 usos.</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                      |          |         |        | 10,00    | 3,26        | 32,60     |
| C.13.06                                                        | <div>Ud Gafas contra impactos</div> <div>Ud. Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.amortizable en 10 usos.</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                      |          |         |        | 10,00    | 143,89      | 1.438,90  |
| C.13.07                                                        | <div>Ud Gafas contra polvo</div> <div>Ud. Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D.773/97 y R.D. 1407/92.amortizable en 10 usos.</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                      |          |         |        | 10,00    | 18,44       | 184,40    |
| C.13.08                                                        | <div>Ud Cinturón portaherramientas</div> <div>Ud. Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                      |          |         |        | 10,00    | 154,50      | 1.545,00  |

| CÓDIGO            | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE   |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|--------|-----------|
| C.13.09           | <b>Ud Par de guantes aislantes</b><br>Ud. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 4 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                                                                                                              |     |          |         |        |          |        |           |
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        | 10,00    | 336,40 | 3.364,00  |
| C.13.10           | <b>Ud Par de botas de seguridad</b><br>Ud. Par de botas bajas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                                                                                                                                     |     |          |         |        |          |        |           |
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        | 10,00    | 358,44 | 3.584,40  |
| C.13.11           | <b>Ud Arnés trabajos eléctricos</b><br>Arnés de seguridad con amarre dorsal + amarre torsal + amarre lateral, acolchado y cinturón giro 180° para trabajos de electricidad, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361+ EN 358. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. |     |          |         |        |          |        |           |
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        | 3,00     | 44,29  | 132,87    |
| C.13.12           | <b>Ud Alquiler diario plataforma elevadora tijera</b><br>Ud. Alquiler diario de plataforma elevadora de tijera de 10 m de altura máxima de trabajo.                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |          |        |           |
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        | 10,00    | 51,50  | 515,00    |
| TOTAL CAP.19..... |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |          |        | 44.808,27 |

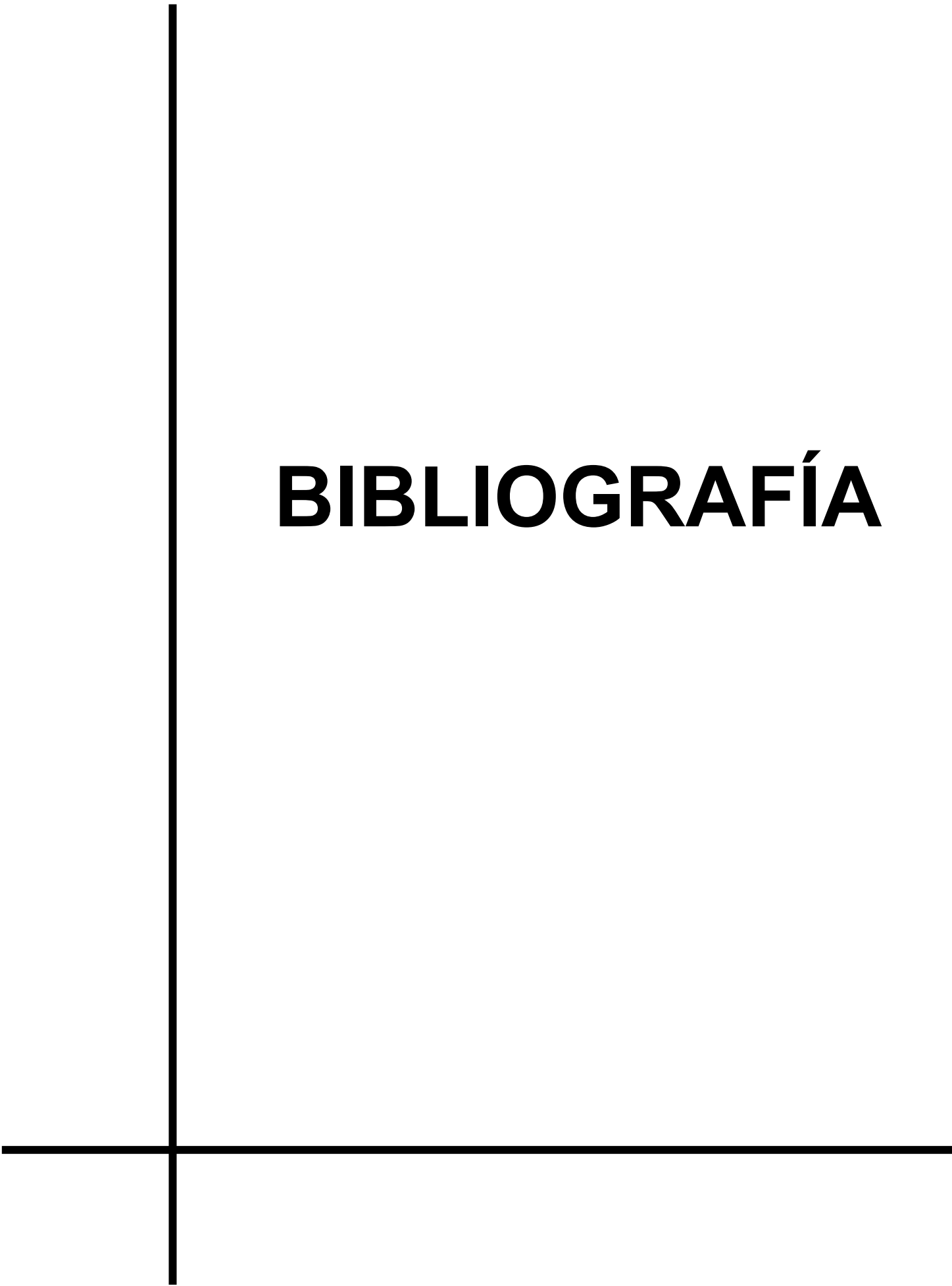
| <div>EPS</div> <div>Escuela Politécnica Superior de Jaén</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA RESOLUCIÓN “SIERRA DE SEGURA” (JAÉN) |          |         |        |  |        |         |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|
| CÓDIGO                                                         | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | UDS                                                                                                                                       | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD                                                                            | PRECIO | IMPORTE |
| CAP.20 CONTROL DE CALIDAD                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                           |          |         |        |                                                                                     |        |         |
| C.15.01                                                        | Ud Medida de resistividad del terreno<br>Ud. de medida de resistividad del terreno mediante el método de los 4 puntos de Wenner.                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                           |          |         |        | 1,00                                                                                | 80,34  | 80,34   |
| C.15.02                                                        | Ud Medidas de resistencia de tierra + informe<br>Ud. de medida de resistencia de puesta a tierra y elaboración de informe, mediante telurómetro en los siguientes puntos:<br>- Tierra general del edificio.<br>- Tierra del pararrayos.<br>- Tierra de protección del C.T.<br>- Tierra del Grupo electrógeno.                                                                                |                                                                                                                                           |          |         |        | 1,00                                                                                | 91,16  | 91,16   |
| C.15.03                                                        | Ud Medida tensión de paso y contacto<br>Ud. de medida de tensión de paso y contacto, en el Centro de Transformación, mediante inyección de corriente, conectando los conductores del aparato de medición a una toma de tierra auxiliar separada (más de 40 metros), de la tierra a medir, pesas separadas 1 metro para la tensión de paso y conectadas entre sí para la tensión de contacto. |                                                                                                                                           |          |         |        | 1,00                                                                                | 70,56  | 70,56   |
| C.15.04                                                        | Ud Medida aislamiento instalación<br>Ud. de medida de aislamiento de la instalación con megaohmetro, realizada entre conductores de fase y neutro unidos entre sí con respecto a tierra y a continuación entre cada pareja de conductores activos. Se eliminará la conexión de los receptores al conductor neutro antes de la medida y se restablecerá después.                              |                                                                                                                                           |          |         |        | 1,00                                                                                | 40,17  | 40,17   |
| C.15.05                                                        | Ud Medida iluminación<br>Ud. de medida de nivel de iluminación interior, exterior y de emergencia, mediante luxómetro, en dependencias interiores y aparcamiento, según PLAN DE CALIDAD DEL PROYECTO.                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                           |          |         |        | 1,00                                                                                | 80,34  | 80,34   |
| C.15.05A                                                       | Ud Medida resistencia del bucle de defecto<br>Ud. de medida de la impedancia y del bucle de defecto en red TN-S, y cálculo automático de la corriente de cortocircuito, con puenteado de interruptores diferenciales. En circuitos según PLAN DE CALIDAD DEL PROYECTO.                                                                                                                       |                                                                                                                                           |          |         |        | 1,00                                                                                | 70,56  | 70,56   |
| C.15.06B                                                       | Ud Medida de corriente de fugas<br>Ud. de medida de corriente de fuga mediante tenaza amperimétrica con sensibilidad inferior a 1 mA, colocados entre fase y neutro. Medida en circuitos de alumbrado y en circuitos con receptores conectados según PLAN DE CALIDAD DEL PROYECTO.                                                                                                           |                                                                                                                                           |          |         |        | 1,00                                                                                | 20,09  | 20,09   |
| C.15.09                                                        | Ud Medida continuidad conductores de protección<br>Ud. de medida de continuidad en conductores de protección, mediante ohmetro con cambio de polaridad y fuente de alimentación continua entre 4 y 24 voltios. Realizada en todos los cuadros generales de protección de planta y salas de intervención.                                                                                     |                                                                                                                                           |          |         |        | 1,00                                                                                | 60,26  | 60,26   |

| <div>EPS</div> <div>Escuela Politécnica Superior de Jaén</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <div>INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA Y BAJA TENSIÓN CON METODOLOGÍA BIM PARA CENTRO HOSPITALARIO DE ALTA RESOLUCIÓN “SIERRA DE SEGURA” (JAÉN)</div> |          |         |        | <div>UNIVERSITAS GIENNENSIS</div> |        |              |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|--------|-----------------------------------|--------|--------------|
| CÓDIGO                                                         | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | UDS                                                                                                                                                  | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD                          | PRECIO | IMPORTE      |
| C.15.10                                                        | <div>Ud Medida de aislamiento entre suelos y paredes</div> <div>Ud. de medida de aislamiento entre suelos y paredes en quirófanos y salas de intervención, mediante megaohmetro y electrodos apoyados sobre suelo o pared a medir y conductor de protección.</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                      |          |         |        | 1,00                              | 60,26  | 60,26        |
| C.15.11                                                        | <div>Ud Ensayo dieléctrico</div> <div>Ud. de ensayo dieléctrico de la instalación, mediante generador de corriente alterna, entre conductores y entre estos y tierra.</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                      |          |         |        | 1,00                              | 60,26  | 60,26        |
| C.15.12                                                        | <div>Ud Comprobación disparo interruptores diferenciales</div> <div>Ud. de comprobación de disparo de interruptores diferenciales mediante inyección de corriente en tomas de corriente y con anotación del tiempo de disparo en circuitos a definir por la D.T.</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      |          |         |        | 1,00                              | 20,09  | 20,09        |
| C.14.13                                                        | <div>Ud Partida para control de calidad EJECUCIÓN DE OBRA</div> <div>Ud. de partida destinada a control de calidad en la ejecución de la obra, según especifica el apartado de CONTROL DE CALIDAD, del Proyecto, incluyendo:<br/>. Controles de ejecución de obra civil, en instalación de zanjas y arquetas, en alta tensión y alumbrado exterior.<br/>- Controles de ejecución en centro de transformación<br/>- Controles de ejecución en instalaciones interiores:<br/>- Bandejas, tubos y conductores.<br/>- Cuadros de baja tensión y elementos de protección.<br/>- Locales especiales.<br/>- Cuadros con transformador de aislamiento.<br/>- Mecanismos de accionamiento, control y regulación.<br/>- Controles de ejecución en iluminación<br/>- Sistemas de alimentación ininterrumpida.<br/>- Controles de ejecución en instalación de grupo electrógeno.<br/>- Alumbrado exterior.</div> |                                                                                                                                                      |          |         |        | 1,00                              | 600,00 | 600,00       |
| TOTAL CAP.20 .....                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      |          |         |        |                                   |        | 1.254,09     |
| TOTAL .....                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      |          |         |        |                                   |        | 1.331.033,98 |

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA CHARE SIERRA DE SEGURA**

| CAPITULO                          | RESUMEN                                       | EUROS               | %     |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------|-------|
| CAP.01                            | LÍNEA DE ALTA TENSIÓN .....                   | 47.599,49           | 3,58  |
| CAP.02                            | CENTRO DE SECCIONAMIENTO.....                 | 21.661,82           | 1,63  |
| CAP.03                            | LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN .....       | 23.980,31           | 1,80  |
| CAP.04                            | CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....                | 139.143,64          | 10,46 |
| CAP.05                            | GRUPO ELECTRÓGENO .....                       | 56.565,18           | 4,25  |
| CAP.06                            | SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA ..... | 41.522,42           | 3,12  |
| CAP.07                            | PUESTA A TIERRA.....                          | 6.124,46            | 0,46  |
| CAP.08                            | PARARRAYOS .....                              | 3.645,47            | 0,27  |
| CAP.09                            | CUADROS DE BAJA TENSIÓN.....                  | 70.604,29           | 5,31  |
| CAP.10                            | CANALIZACIONES.....                           | 136.713,78          | 10,27 |
| CAP.11                            | CONDUCTORES.....                              | 89.905,44           | 6,76  |
| CAP.12                            | MECANISMOS Y APARAMENTA.....                  | 47.421,62           | 3,56  |
| CAP.13                            | ILUMINACIÓN INTERIOR .....                    | 228.247,37          | 17,15 |
| CAP.14                            | ILUMINACIÓN EXTERIOR.....                     | 147.328,13          | 11,07 |
| CAP.15                            | RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.....          | 62.463,90           | 4,69  |
| CAP.16                            | INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....                 | 143.397,98          | 10,78 |
| CAP.17                            | GESTIÓN ENERGÍA.....                          | 14.332,45           | 1,08  |
| CAP.18                            | GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN.....   | 3.981,92            | 0,30  |
| CAP.19                            | SEGURIDAD Y SALUD .....                       | 44.808,27           | 3,37  |
| CAP.20                            | CONTROL DE CALIDAD .....                      | 1.254,09            | 0,09  |
| <b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>   |                                               | <b>1.330.702,03</b> |       |
| 13,00 % Gastos generales .....    |                                               | 172.991,26          |       |
| 6,00 % Beneficio industrial ..... |                                               | 79.842,12           |       |
| <b>SUMA DE G.G. y B.I.</b>        |                                               | <b>252.833,38</b>   |       |
| 21,00 % I.V.A.....                |                                               | 332.542,44          |       |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b> |                                               | <b>1.916.077,85</b> |       |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>  |                                               | <b>1.916.077,85</b> |       |

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN NOVECIENTOS DIECISEIS MIL SETENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS



# **BIBLIOGRAFÍA**



## RELACIÓN DE BIBLIOGRAFÍA

### LIBROS

- CARPIO, José; MIGUEZ, Juan Vicente; GUIRADO, Rafael; DEL VALLE-INCLÁN, José Luis. *Alimentación de cargas críticas y calidad de la energía eléctrica*. UNED, 2013. ISBN: 978-84-362-6595-8.
- COLMENAR SANTOS, Antonio; HERNÁNDEZ MARTÍN, Juan Luis. *Instalaciones eléctricas de Baja Tensión*. 2ª ed. Madrid: Rama, 2012. ISBN: 978-84-9964-202-4
- GARCIA TRASANCOS, José. *Instalaciones eléctricas en media y baja tensión*. 6ª ed. Madrid: Paraninfo, 2011. ISBN 978.84.283.3190.6.
- GAGO, Alfonso; FRAILE, Jorge. *Iluminación con Tecnología LED*. Madrid: Paraninfo, 2012. ISBN: 978-84-283-3368-9
- GUIRADO TORRES, Rafael; ASENSI OROSA, Rafael; JURADO MELGUIZO, Francisco; CARPIO IBÁÑEZ, José. *Tecnología Eléctrica*. Mc-Graw Hill, 2006. ISBN 84-481-4807-X
- MORENO MOHÍNO, Jorge; GARNACHO VECINO, Fernando; SIMÓN COMÍN, Pascual; RODRIGUEZ HERRERÍAS, José. *Reglamento de Línea de Alta Tensión y sus fundamentos técnicos*. Madrid: Paraninfo, 2008. ISBN: 978-84-283-3034-3.

## **PUBLICACIONES Y MANUALES.**

- APLICACIONES TECNOLÓGICAS S.A. *Tecnologías de protección contra el rayo*. Paterna-Valencia. [www.at3w.com](http://www.at3w.com) . 2015
- CONSEJERÍA DE SALUD DE ANDALUCÍA. *Arquitectura sanitaria en el sistema sanitario andaluz. Guía de diseño de radiodiagnóstico hospitalario*. 2016
- CONSEJERÍA DE SALUD DE ANDALUCÍA. *Hospitales de alta resolución. Una aportación estratégica realista*. 2010
- CONSEJERÍA DE SALUD DE CASTILLA Y LEÓN. *Directriz sobre seguridad eléctrica en áreas de uso médico*. 2006.
- CONSEJERÍA DE SALUD DE CASTILLA Y LEÓN. *Guía de Suministro a Hospitales. Esquemas de suministro y distribución de energía eléctrica a centros hospitalarios*. 2010
- CYDESA. *Documento técnico sobre la problemática de los armónicos en las instalaciones eléctricas*. [www.cydesa.com](http://www.cydesa.com). Junio 2.007.
- CYDESA. *Sistemas de eliminación de armónicos*. [www.cydesa.com](http://www.cydesa.com) . Octubre 2.004.
- SCHNEIDER ELECTRIC ESPAÑA. *Manual Teórico Práctico de Instalaciones de Baja Tensión*. Volumen 2.
- SCHNEIDER ELECTRIC. *Publicación Técnica PT 002: Centros de Transformación MT / BT*. 2000
- SCHNEIDER ELECTRIC. *Cuaderno Técnico nº 172: Los esquemas de conexión a tierra en BT (regímenes de neutro)*.
- UNESA. *Método de cálculo proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría*.

## **SOFTWARE TÉCNICO.**

- CIRPROTEC. *Nimbus Project. Elección de pararrayos.* Versión 4.  
[www.cirprotec.com](http://www.cirprotec.com)
- DIAL GmbH. *DIALUXevo5. Software de cálculo de iluminación.* Versión 5.12.1.7275, 12.1
- AUTODESK-REVIT. *Software de diseño 3D.* Versión 2025
- ANDEL. ANDELEC. Programa para el cálculo de líneas aéreas. Versión 2021.
- Basor. Basor CalcTray. *Software* para el cálculo de bandejas. Versión 2022
- SOFT,S.A. *Presto: Mediciones, Presupuestos y control de obra.* Versión 8.8. Madrid,2008
- CYPE. CYPELEC REBT. *Software* para el cálculo de baja tensión. Versión 2025a
- CYPE. CYPELEC PH System. *Software* para el diseño de instalaciones fotovoltaicas. Versión 2025a

## **LEGISLACIÓN.**

- BAJA TENSIÓN.
  - RD 1995/2000: “Por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalación de energía eléctrica”
  - RD 842/2002 de 2 de agosto: “Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. Guía Técnica de Aplicación”. Actualizado según: RD 560/2010, RD 1053/2014, RD 244/2019, RD 542/202, RD 298/2021
    - Guía Técnica de aplicación del REBT

- ALUMBRADO EXTERIOR.
  - RD 1890/2008, de 14 de noviembre: *“Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior”*.
  - RD 2642/1985 de 18 diciembre: *“Especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (Báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación”*
  - D. 357/2010 de 3 de agosto (JA): *“Por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética”*
  
- PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA FOTOVOLTAICA
  - R.D. 1699/2011, de 18 de noviembre. *“Por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia”*
  - R.D. 1183/2020, 29 de diciembre, *de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.*
  - R.D. 244/299 de 5 de abril, *por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.*
  
- ALTA TENSIÓN.
  - RD 223/08 de 15 de febrero: *“Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09”*
  - R.D. 337/2014, de 9 de mayo: *“Por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión así como sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23.”*
  - Normas Técnicas Particulares (NTP) y Especificaciones Particulares para instalaciones privadas en Alta, Media y Baja Tensión, de la empresa distribuidora de la zona “e-distribución”

- PRODUCTOS PETROLÍFEROS.
  - RD 2085/1994 de 20 de octubre: *“Reglamento de instalaciones petrolíferas e instrucciones técnicas complementarias MI-IP”*.
  - RD 1427/1997 de 15 de septiembre: *“ITC MI-IP03. Instalaciones petrolíferas para uso propio”*
  - RD 1523/1999 de 1 de octubre: *“Modificaciones del Reglamento de instalaciones petrolíferas y de la ITC MI-IP03”*
  
- SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.
  - RD 486/1997, de 14 de abril: *“Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo”*
  - RD 1627/1997 de 24 de octubre: *“Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras. Obligación del Estudio de Seguridad y Salud o del Estudio Básico de Seguridad y Salud.”*
  - 1371/2007, por el que se aprueba el Documento Básico *“DB-HR: Protección frente al ruido”* del CTE”
  - D. 6/2012, de 17 de enero (JA): *“Por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía”*
  
- CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.
  - RD 314/2006, de 17 de marzo: *“Por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación”*
  
- RESIDUOS DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIÓN.
  - Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero: *“Por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición”*