



Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL

Alumno: Agustín Murcia de Castro

Tutor: Natividad Acero Marín

Dpto.: Ingeniería Eléctrica



INDICE

1. MEMORIA.....	1
1.1 Generalidades.....	2
1.1.1 Antecedentes.....	2
1.1.2 Objeto.	2
1.2 Compañía Distribuidora.....	2
1.2.1 Tensión.	2
1.3 Reglamentación de aplicación.	2
1.4 Previsión de cargas.	5
1.5 Particularidades del edificio.....	7
1.5.1 Características del edificio.....	7
1.5.2 Acometida.....	7
1.5.3 Caja General de Protección (CGP).	8
1.5.4 Línea General de Alimentación (LGA).	9
1.5.5 Centralización de contadores.	11
1.5.6 Derivaciones Individuales.	15
1.5.7 Dispositivos Generales de Mando y Protección.	18
1.5.8 Número de circuitos y reparto de puntos de utilización.....	19
1.5.9 Tomas de tierra.	23
1.6 Conclusiones Generales.	25
2. ANEXO DE.....	26
CALCULOS.....	26
2.1 Acometida.....	29
2.2 Línea General de Alimentación.	30
2.3 Derivaciones individuales.	31
2.4 Justificación de resultados.	32
2.4.1 Características de la instalación.....	32
2.4.2 Previsión de cargas del edificio.	32
2.4.3 Cálculo de la Acometida.....	33
2.4.4 Cálculo de la Línea General de Alimentación.	34
2.4.5 Cuadro de mando y protección.	37
2.4.6 Tomas de tierra.	42
3. PLANOS.....	44
4. ESTUDIO.....	50
BÁSICO DE.....	50
SEGURIDAD Y SALUD.....	50
4.1 Objetivo del estudio básico de seguridad y salud.....	51
4.2 Derechos y Obligaciones del empresario y trabajador.	51
4.3 Evaluación de Riesgos durante la Ejecución de las Obras.....	54
4.4 Protecciones para prevenir los riesgos laborales.....	60
5. PLIEGO DE.....	62
CONDICIONES.....	62
6. PRESUPUESTOS.....	71
6.1 Tabla de presupuestos.	72
6.2 Hoja final de presupuesto.....	77



1.MEMORIA

1.1 Generalidades.

1.1.1 Antecedentes.

Este Proyecto se realiza como TRABAJO FIN DE GRADO dentro de la titulación de Grado en Ingeniería Eléctrica cursados por el alumno que suscribe este trabajo en la Escuela Universitaria Politécnica Superior de Linares de la Universidad de Jaén.

1.1.2 Objeto.

El objeto de este trabajo es el cálculo y diseño de las instalaciones eléctricas de un edificio de 4 viviendas, local comercial y servicios generales situado en la calle Moredal N°74 de Bailén.

1.2 Compañía Distribuidora.

La empresa distribuidora de la zona es Endesa Distribución Eléctrica.

1.2.1 Tensión.

El abastecimiento de energía eléctrica al edificio se realiza desde la red de distribución que pasa por el acerado de la calle en la que se encuentra el edificio. La tensión es trifásica 230/400 V 50 Hz.

1.3 Reglamentación de aplicación.

Los reglamentos utilizados para realizar nuestro proyecto son los siguientes:

- **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)** y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT 01 a ITC- BT 51), de acuerdo con el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y modificado por la Ley Ómnibus R.D. 560/2010, de 7 de mayo.
- **Real Decreto 1955/2000**, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- **Real Decreto 871/2007**, de 29 de junio, por el que se ajustan las tarifas eléctricas a partir del 1 de julio de 2007 (BOE 156 de 30 de junio de 2007).
- **Especificaciones Particulares Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.** (NRZ103). Instalaciones de enlace conectadas a la red de distribución. (2ª edición 09/2018).
- **Resolución de 5 de diciembre de 2018**, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se aprueban especificaciones particulares y proyectos tipo de Endesa Distribución Eléctrica, SLU. (BOE 313 de 28 de diciembre de 2018).
- **Normas DIN VDE 0100** de protección eléctrica.
- **Normas UNE** (EA 0026:2006, EN 50090-4-3:2007, EN 50090-5-1:2005, entre otras).
- **Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo**, por el que se aprueba el Código Técnico de Edificación. (BOE 74 de 28 de marzo de 2006).
- **Real Decreto 1371/2007**, aprueba el “DB-HR” del Código Técnico de Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006. (BOE 254 de 23 de octubre de 2006).
- **Orden VIV/984/2009, de 15 de abril**, se modifican documentos básicos del Código Técnico de Edificación aprobados en el **Real Decreto 314/2006** y el **Real Decreto 1371/2007**.
- **Real Decreto 173/2010**, de 19 de febrero, modifica el Código Técnico de Edificación (**Real Decreto 314/2006**), en material de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.

- **Real Decreto 1027/2007**, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. (BOE 207 de 29 de agosto de 2007).
- **Real Decreto 293/2009**, de 7 de julio, por el que se aprueba el reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía. (BOE 140 de 21 de julio de 2009).
- **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. (BOE 269 de 10 de noviembre de 1995).
- **Real Decreto 286/2006**, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relaciones con la exposición al ruido. (BOE 60 de 11 de marzo de 2006).
- **Real Decreto 487/1997**, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. (BOE 97 de 23 de abril de 1997).
- **Real Decreto 604/2006**, de 19 de mayo, por el que se modifican el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. (BOE 127 de 29 de mayo de 2006).
- **Real Decreto 773/1997**, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. (BOE 140 de 12 de junio de 1997).
- **Real Decreto 2177/2004**, de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de

los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. (BOE 274 de 13 de noviembre de 2004).

- **Real Decreto 560/2010**, de 7 de mayo, Modifica diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la ley 17/2009 y a la ley 25/2009. (BOE 125 de 22 de mayo de 2010)

1.4 Previsión de cargas.

El edificio objeto de este Proyecto está formado por:

- 4 viviendas de electrificación elevada (9200W).
- Portero (120W).
- Grupo de presión (1500W).
- Alumbrado LED zonas comunes (360W).
- Ascensor (4500W).
- Local sin destino especificado (100W/m²)

Se ha previsto la selección de un ascensor de acuerdo a la tabla A de la ITC-BT-10 en concreto elegiremos un ITA-1.

Tabla A: previsión de potencia para aparatos elevadores

<i>Tipo de aparato elevador</i>	<i>Carga (kg)</i>	<i>Nº de personas</i>	<i>Velocidad (m/s)</i>	<i>Potencia (kW)</i>
ITA-1	400	5	0,63	4,5
ITA-2	400	5	1,00	7,5
ITA-3	630	8	1,00	11,5
ITA-4	630	8	1,60	18,5
ITA-5	1000	13	1,60	29,5
ITA-6	1000	13	2,50	46,0

Tal y como se ha comentado anteriormente, las viviendas serán de electrificación elevada con las prestaciones mínimas de acuerdo a la ITC-BT-25 y con un factor de simultaneidad de 3.8 de acuerdo a la tabla 1 de la ITC-BT-10.

Nº Viviendas (n)	Coeficiente de Simultaneidad
1	1
2	2
3	3
4	3,8
5	4,6
6	5,4
7	6,2
8	7
9	7,8
10	8,5
11	9,2
12	9,9
13	10,6
14	11,3
15	11,9
16	12,5
17	13,1
18	13,7
19	14,3
20	14,8
21	15,3
n>21	15,3+(n-21).0,5

Tabla 1. Coeficiente de simultaneidad, según el número de viviendas

Por tanto, nuestra previsión de cargas total se calcularía de la siguiente forma:

$$P_{\text{viviendas}} = P_1 + P_2 + P_3$$

P₁, corresponde con la potencia total de las cuatro viviendas ajustado con su factor de simultaneidad.

P₂, corresponde con la potencia de los servicios generales donde se incluye puntos de luz de las zonas comunes, portero y grupo de presión.

P₃, corresponde con la potencia del ascensor elegido.

Como resultado tenemos una potencia total de **46550W**.

1.5 Particularidades del edificio.

1.5.1 Características del edificio.

El edificio consta de:

- Planta baja: tiene una superficie de 89.33m^2 y está compuesto por el portal, zona para contadores, contadores de agua, buzones, espacios comunes para escalera, rampa para minusválidos, hueco para ascensor, un patio y un local.
- Planta 1, 2 y 3: las tres plantas tienen la misma superficie 80.73m^2 , cada planta tiene una única vivienda con dos dormitorios, además de los espacios comunes para el rellano, escalera y hueco para ascensor.
- Ático: tiene una superficie de 50.60m^2 , consta de un solo dormitorio, además de los espacios comunes para el rellano escalera y hueco para el ascensor.

1.5.2 Acometida.

El edificio está situado dentro de una zona urbanizada que cuenta con las infraestructuras eléctricas necesarias para dar servicio al nuevo edificio. Así, por la acera del mismo discurre una red de distribución de $3 \times 150/95 \text{ mm}^2$ Al bajo tubo PE de 160 mm de diámetro y enfrentada con el lugar dónde se instalará la caja general de protección (CGP) existe una arqueta A-1 de Endesa comunicada con la parcela mediante un tubo PE de 160 mm de diámetro por el que discurrirá la acometida. Dado que la red de distribución se encuentra en tensión será la empresa Endesa Distribución Eléctrica la encargada de realizar la acometida al edificio que discurre desde la red de distribución hasta la CGP instalada en la fachada del edificio.

1.5.3 Caja General de Protección (CGP).

Según lo establecido por la ITC-BT-13 la CGP alojará los elementos de protección de las líneas generales de alimentación (LGA). Está regulada por la ITC-BT-13, así como por las Normas Particulares de Endesa al constituir el punto frontera entre las instalaciones de la Empresa Distribuidora y el cliente.

La CGP se ha instalado en la fachada exteriores del edificio en lugar de libre y permanente acceso y se fijara de mutuo acuerdo entre la propiedad y la empresa distribuidora (Endesa Distribución Eléctrica).

En este caso, la CGP se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con un grado de protección IK 10 según la UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa distribuidora. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm del suelo.

En el nicho se dejarán previsto los orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general, conforme a lo establecido en la ITC-BT-21 para canalizaciones empotradas.

Las cajas generales de protección a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa distribuidora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente.

Las cajas generales de protección cumplirán todo lo que se indique en la Norma UNE-EN 60.439-1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439-3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 8 según UNE-EN 503.102 y serán precintables. (Se recomienda que las CGP sean de Clase II (doble aislamiento o aislamiento reforzado)).

En el caso del edificio objeto de este Proyecto se instalará una CGP de 160 A, con todos sus componentes y fusibles en los conductores polares o de fase.

1.5.4 Línea General de Alimentación (LGA).

Es aquella que enlaza la CGP con la centralización de contadores. Está regulada por la ITC-BT-14.

Las líneas generales de alimentación estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de los tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de los tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de los tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439-2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

En los casos anteriores, los tubos y canales, así como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21, salvo en lo indicado en la presente instrucción.

Las canalizaciones incluirán, en cualquier caso, el conductor de protección.

El trazado de la línea general de alimentación será lo más corto y rectilíneo posible, discurriendo por las zonas de uso común.

Cuando se instalen en el interior de los tubos, su diámetro en función de la sección del cable a instalar, será el que se indica en la tabla 1:

Tabla 1

Secciones (mm ²)		Diámetro exterior de los tubos (mm)
FASE	NEUTRO	
10 (Cu)	10 (Cu)	75
16 (Cu)	10 (Cu)	75
16 (Al)	16 (Al)	75
25	16	110
35	16	110
50	25	125
70	35	140
95	50	140
120	70	160
150	70	160
185	95	180
240	120	200

Las dimensiones de otros tipos de canalizaciones deberán permitir la ampliación de la sección de los conductores en un 100%.

Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, serán de cobre o aluminio, unipolares y aislados, siendo su tensión asignada 0.6/1kV.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 o 5 cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama “de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

En este caso al ser existir una única centralización de contadores la máxima caída de tensión no deberá superar el 0.5%.

La LGA se realizará bajo tubo en instalación enterrada y discurre por las zonas comunes del portal del edificio hasta la centralización de contadores del mismo.

1.5.5 Centralización de contadores.

Sus características, dimensiones y forma de construcción e instalación están regulada por las Normas Particulares de Endesa, así como también por lo indicado en la ITC-BT-16 del REBT.

➤ Generalidades.

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica, podrán estar ubicados en:

- Módulos (cajas con tapas precintables)
- Paneles
- Armarios

Todos ellos, constituirán conjuntos que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 partes 1,2 y 3.

El grado de protección mínimo que deben cumplir estos conjuntos, de acuerdo con la norma UNE 20.324 y UNE-EN 50.102, respectivamente:

- Para instalaciones de tipo interior: IP40; IK09

Deberán permitir de forma directa la lectura de los contadores e interrupciones horarios, así como la del resto de dispositivos de medida, cuando así sea preciso. Las partes transparentes que permiten la lectura directa, deberán ser resistentes a los rayos ultravioleta.

Cuando se utilicen módulos o armarios, éstos deberán disponer de ventilación para evitar condensaciones sin que disminuya su grado de protección.

Las dimensiones de los módulos, paneles y armarios, serán las adecuadas para el tipo y número de contadores, así como del resto de dispositivos necesarios para la facturación de la energía, que según el tipo de suministro.

Cada derivación individual debe llevar asociado en su origen su propia protección compuesta por fusibles de seguridad, con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior de cada suministro. Estos fusibles se instalarán antes del contador y se colocarán en cada uno de los hilos de fase o polares que van al mismo, tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto y estarán precintados por la empresa distribuidora.

Los cables serán de una tensión asignada de 450/750V y los conductores de cobre.

En este caso los contadores se colocarán de forma concentrada y en armario, dado que el número de contadores a instalar es inferior a 16 y estará instalada en el portal de acceso al edificio en el lugar que se indica en el correspondiente Plano de Proyecto.

El citado armario deberá reunir los siguientes requisitos:

- Estará situado en la planta baja, entre suelo o primer sótano del edificio, salvo cuando existan concentraciones por plantas, empotrado o adosado sobre un paramento de la zona común de la entrada a lo más próximo a ella y a la canalización de las derivaciones individuales.
- No tendrá bastidores intermedios que dificulten la instalación o lectura de los contadores y demás dispositivos

- Desde la parte más saliente del armario hasta la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1.5m como mínimo
- Los armarios tendrán una característica parallamas mínima PF 30
- Las puertas de cierre, dispondrán de la cerradura que tenga normalizada la empresa distribuidora.
- Dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente y en sus inmediaciones, si instalará un extintor móvil de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio. Igualmente. Se colocará una base de enchufe con toma de tierra de 16 A para servicios de mantenimiento.

➤ Concentración de contadores.

Las concentraciones de contadores estarán concebidas para albergar los aparatos de medidas, mando, control y protección de todas y cada una de las derivaciones individuales que se alimentan desde la propia concentración.

Deberán cumplir lo descrito en la norma UNE-EN 60.695-2-1 en referencia al grado de inflamabilidad.

Las concentraciones permitirán la instalación de los elementos necesarios para la aplicación de las disposiciones tarifarias y permitirán la incorporación de los avances tecnológicos.

La colocación de la concentración de contadores, se realizará de tal forma que desde la parte inferior de la misma al suelo haya como mínimo una altura de 0.25m y el cuadrante de lectura del aparato de medida situado más alto, no supere el 1,80m

Las concentraciones, estarán formadas eléctricamente, por las siguientes unidades funcionales:

- Unidad funcional de interruptor general de maniobra

Su misión es dejar fuera de servicio, en caso de necesidad, toda la concentración de contadores. Será obligatoria para concentraciones de más de dos usuarios.

Esta unidad se instalará en una envolvente de doble aislamiento independiente, que contendrá un interruptor de corte omnipolar, de apertura en carga y que se garantice que el neutro no sea cortado antes que los otros polos.

Se instalará entre la línea general de alimentación y el embarrado general de la concentración de contadores.

Cuando exista más de una línea general de alimentación se colocará un interruptor por cada una de ella.

EL interruptor será, como mínimo, de 160 A para previsiones de carga hasta 90 kW, y de 250A para las superiores a esta, hasta 150 kW.

- Unidad funcional de embarrado general y fusibles de seguridad

Contiene el embarrado general de la concentración y los fusibles de seguridad correspondiente a todos los suministros que estén conectados al mismo. Dispondrá de una protección aislante que evite contactos accidentales como el embarrado general al acceder a los fusibles de seguridad.

- Unidad funcional de mando (Opcional)

Contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro.

- Unidad funcional de embarrado de protección y bornes de salida

Contiene el embarrado de protección donde se conectarán los cables de protección de cada derivación individual, así como los bornes de salida de las derivaciones individuales.

El embarrado de protección, deberá estar señalizado con el símbolo normalizado de puesta a tierra y conectado a tierra.

- Unidad funcional de telecomunicaciones (opcional)

Contiene el espacio para el equipo de comunicación y adquisición de datos.

En este caso concreto se ha previsto instalar una centralización de contadores con un interruptor general de maniobra de 160 A y previsión de 6 módulos de contadores 4 destinados a las viviendas, 1 destinado a los servicios generales del edificio y 1 destinado al local comercial.

1.5.6 Derivaciones Individuales.

Es la parte de la instalación que, partiendo de la centralización de contadores del edificio discurre por zonas comunes del mismo hasta llegar a los dispositivos generales de mando y protección.

La derivación individual se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados
- Conductores aislados en el interior de canales protectores cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 603439-2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fabrica proyectados y contruidos al efecto.

En los casos anteriores, los tubos y canales como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21.

Las canalizaciones incluirán, en cualquier caso, el conductor de protección.

Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.

Los tubos y canales protectoras tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalado en un 100%. En las condiciones mencionadas anteriormente los diámetros exteriores mínimos serán de 32 mm. Cuando se produzcan una agrupación de dos o más derivaciones individuales estas podrán ser tendidas simultáneamente en el interior de un canal protector.

Se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales, desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas o locales para poder atender fácilmente posibles ampliaciones.

En edificios destinados principalmente a viviendas en edificios comerciales, de oficinas o destinados a una concentración de industrias, las derivaciones individuales deberán discurrir por lugares de uso común.

Cuando discurran verticalmente se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego RF 120, preparado única y exclusivamente para este fin.

Las dimensiones mínimas de la canaladura o conducto de obra de fábrica, se ajustarán a la tabla 1 de la instrucción:

Tabla 1. Dimensiones mínimas de la canaladura o conducto de obra de fábrica.

DIMENSIONES (m)		
Número de derivaciones	ANCHURA L (m)	
	Profundidad P = 0,15 m una fila	Profundidad P = 0,30 m dos filas
Hasta 12	0,65	0,50
13 - 24	1,25	0,65
25 - 36	1,85	0,95
36 - 48	2,45	1,35

Los conductores utilizados serán de cobre, aislados y normalmente unipolares siendo su tensión nominal de aislamiento de 0.6/1 kV o de 450/750 V, con una sección mínima en suministros monofásicos de 10 mm² según Normas Particulares de Endesa.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 o 5; o a la normal UNE 211002, cumplen con esta prescripción.

Para el cálculo de las derivaciones individuales por caída de tensión, la máxima admisible será del 1% por ser una única centralización de contadores.

En nuestra instalación tenemos 5 derivaciones individuales calculadas y para el local comercial al desconocerse su uso, se deja la preinstalación con sólo tubos.

1.5.7 Dispositivos Generales de Mando y Protección.

Según lo establecido por la ITC-BT-17 los dispositivos generales de mando y protección, se saturan lo más cerca posible del punto de entrada a la derivación individual en la vivienda del usuario, es decir, junto a la entrada ya que no podrán colocarse en dormitorios, baños, aseos, etc. Se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,4 y 2 m, para viviendas. En locales comerciales, la altura mínima será de 1 m desde el nivel del suelo.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

1.5.8 Número de circuitos y reparto de puntos de utilización.

Vienen regulados por la ITC-BT-25, para nuestra instalación nos centraremos en electrificación elevada como hemos dicho en apartado anteriores.

Los tipos de circuitos independientes serán los que se indican a continuación y estarán protegidos cada uno de ellos por un interruptor automático de corte omnipolar con accionamiento manual y dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos con una intensidad asignada según su aplicación.

➤ Electrificación elevada.

En el caso de viviendas con una previsión importante de aparatos electrodomésticos que obliguen a instalar más de n circuito de cualquiera de los

tipos descritos anteriormente, así como con previsión de sistemas de calefacción eléctrica. Acondicionamiento de aire, automatización, gestión técnica de la energía y seguridad o con superficies útiles de las viviendas superiores a 160 m².

En este caso se instalará los siguientes circuitos independientes:

- C₁ = circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación.
- C₂ = circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico.
- C₃ = circuito de distribución interna, destinado a alimentar la cocina y horno
- C₄ = circuito de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.
- C₅ = circuito de distribución interna, destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina.
- C₆ = circuito adicional del tipo C₁, por cada 30 puntos de luz
- C₇ = circuito adicional del tipo C₂, por cada 20 tomas de corriente de uso general o si la superficie útil de la vivienda es mayor de 160 m²
- C₈ = circuito de distribución interna, destinado a la instalación de calefacción eléctrica, cuando existe previsión de ésta.
- C₉ = circuito de distribución interna, destinado a la instalación aire acondicionado, cuando existe previsión de éste

- C_{10} = circuito de distribución interna, destinado a la instalación de una secadora independiente
- C_{11} = circuito de distribución interna, destinado a la alimentación del sistema de automatización, gestión técnica de la energía y de seguridad, cuando exista previsión de éste.
- C_{12} = circuitos adicionales de cualquiera de los tipos C_3 o C_4 , cuando se prevean, o circuito adicional del tipo C_5 , cuando su número de tomas de corriente exceda de 6.

Tanto para la electrificación básica como para la elevada, se colocará, como mínimo, un interruptor diferencial de las características indicadas por cada cinco circuitos instalados.

➤ Puntos de utilización y tomas de corriente.

En cada estancia se utilizará como mínimo los puntos de utilización reflejado en la tabla 2:

Tabla 2.				
Estancia	Circuito	Mecanismo	nº mínimo	Superf./Longitud
Acceso	C ₁	pulsador timbre	1	
Vestíbulo	C ₁	Punto de luz Interruptor 10.A	1 1	---
	C ₂	Base 16 A 2p+T	1	---
Sala de estar o Salón	C ₁	Punto de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p+T	3 ⁽¹⁾	una por cada 6 m ² , redondeado al entero superior
	C ₈	Toma de calefacción	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
	C ₉	Toma de aire acondicionado	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
Dormitorios	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p+T	3 ⁽¹⁾	una por cada 6 m ² , redondeado al entero superior
	C ₈	Toma de calefacción	1	---
	C ₉	Toma de aire acondicionado	1	---
Baños	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	---
	C ₅	Base 16 A 2p+T	1	---
	C ₈	Toma de calefacción	1	---
Pasillos o distribuidores	C ₁	Puntos de luz Interruptor/Conmutador 10 A	1 1	uno cada 5 m de longitud uno en cada acceso
	C ₂	Base 16 A 2p + T	1	hasta 5 m (dos si L > 5 m)
	C ₈	Toma de calefacción	1	---
Cocina	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p + T	2	extractor y frigorífico
	C ₃	Base 25 A 2p + T	1	cocina/horno
	C ₄	Base 16 A 2p + T	3	lavadora, lavavajillas y termo
	C ₅	Base 16 A 2p + T	3 ⁽²⁾	encima del plano de trabajo
	C ₈	Toma calefacción	1	---
	C ₁₀	Base 16 A 2p + T	1	secadora
Terrazas y Vestidores	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
Garajes unifamiliares y Otros	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p + T	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)

En nuestra instalación utilizaremos las prescripciones mínimas dejando de lado las prescripciones de confort.

1.5.9 Tomas de tierra.

Según lo establecido por la ITC-BT-18 se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan 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 los materiales eléctricos utilizados.

La conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte, del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

Para las tomas de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- Barras, tubos;
- Pletinas, conductores desnudos;
- Placas
- Anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- Armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- Otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0.50 m.

La sección de los conductores de tierra tiene que satisfacer las prescripciones descritas y, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores de la tabla 1.

Tabla 1. Secciones mínimas convencionales de los conductores de tierra

TIPO	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión*	Según apartado 3.4	16 mm ² Cobre 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cobre 50 mm ² Hierro	
* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envoltente		

Es recomendable que la sección mínima del conductor de tierra de cobre enterrado y desnudo sea de 35 mm².

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Las tomas de tierra se colocarán:

- En la centralización de contadores.
- En la ubicación de la Caja General de Protección
- En la estructura del ascensor

- En el local ya que se puede prever que habrá instalación de servicios generales.

Se han utilizado interruptores diferenciales de 300 mA de sensibilidad para los circuitos de fuerza y de 30 mA para los de las viviendas y el alumbrado.

Desde el cuadro de distribución y mando parten los diferentes conductores de protección, de cobre y están constituidos por alambres rígidos o hilos flexibles, con aislamiento de PVC y cubierta exterior de PVC en color amarillo-verde cuyas secciones están de acuerdo con los valores que aparecen en la siguiente tabla:

SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DE FASE O POLARES DE LA INSTALACION (mm ²)	SECCIONES MINIMAS DE LOS CONDUCTORES DE PROTECCION (mm ²)
S < 16	S
16 < S < 35	16
S > 35	S/2

1.6 Conclusiones Generales.

Con todo lo que antecede, así como con el resto de la documentación que se adjunta al Proyecto, el alumno redactor del mismo considera que el trabajo está suficientemente justificado y lo eleva a la decisión del Tribunal por si estima conveniente su aprobación.

En Linares a 22 de agosto de 2020

Fdo. Agustín Murcia de Castro



2. ANEXO DE CALCULOS

Cálculos Eléctricos

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \sin\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) \\ = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \sin\phi / 1000 \times U \times n \times R \\ \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm^2 .

$\cos\phi$ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1+\alpha (T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max}-T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

$$\text{Cables enterrados} = 25^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Cables al aire} = 40^{\circ}\text{C}$$

$T_{\max}$ = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

$$\text{XLPE, EPR} = 90^{\circ}\text{C}$$

$$\text{PVC} = 70^{\circ}\text{C}$$

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

$I_{\max}$ = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

2.1 Acometida.

Para nuestra acometida hemos comprobado tanto por caída de tensión como por intensidad máxima admisible en trifásica.

Para la comprobación de intensidad máxima admisible previamente calcularemos la intensidad tota de la instalación y comprobaremos que no supere la intensidad máxima admisible del cable seleccionado adecuándonos a la normativa de ENDESA DISTRIBUCIÓN utilizando la tabla 4 de la ITC-BT-07 para cables unipolares de aislamiento Polietileno reticulado (XLPE), ya que sería para una instalación de aluminio en instalación enterrada.

Tabla 4. Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de aluminio en instalación enterrada (servicio permanente)

SECCIÓN NOMINAL mm ²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
16	97	94	86	90	86	76
25	125	120	110	115	110	98
35	150	145	130	140	135	120
50	180	175	155	165	160	140
70	220	215	190	205	220	170
95	260	255	225	240	235	210
120	295	290	260	275	270	235
150	330	325	290	310	305	265
185	375	365	325	350	345	300
240	430	420	380	405	395	350
300	485	475	430	460	445	395
400	550	540	480	520	500	445
500	615	605	525	-	-	-
630	690	680	600	-	-	-

Para la comprobación de caída de tensión al ser una centralización de contadores sería el 0.5% de la tensión nominal.

El Conductor seria de aluminio RV 0.6/1 kV.

2.2 Línea General de Alimentación.

Para la comprobación de la línea general de alimentación, que es trifásica, se ha realizado el cálculo por densidad de corriente y por caída de tensión máxima admisible.

Para la comprobación de intensidad máxima admisible y poder obtener su sección hemos utilizado la tabla 1 de la ITC-BT-19.

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR								
B		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ¹⁾					3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
E		Cables multiconductores al aire libre ²⁾ Distancia a la pared no inferior a 0.3D ³⁾					3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ Distancia a la pared no inferior a D ⁵⁾						3x PVC			3x XLPE o EPR ¹⁾				
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁵⁾								3x PVC ¹⁾		3x XLPE o EPR			
Cobre			mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
			1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-	-
			2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-	-
			4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-	-
			6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-	-
			10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-	-
			16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-	-
			25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166	-
			35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206	-
			50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250	-
			70				149	160	171	188	202	224	244	321	-
			95				180	194	207	230	245	271	296	391	-
			120				208	225	240	267	284	314	348	455	-
			150				236	260	278	310	338	363	404	525	-
			185				268	297	317	354	386	415	464	601	-
			240				315	350	374	419	455	490	552	711	-
300				360	404	423	484	524	565	640	821	-			

Para la comprobación por caída de tensión hemos utilizado el 0.5% de la tensión nominal ya que estamos en una centralización de contadores, además de usar el anexo 2 para poder sacar la conductividad y poder calcularlo.

El conductor utilizado es un RZ1-K (AS).

2.3 Derivaciones individuales.

Para nuestra instalación hemos hecho las comprobaciones mediante caída de tensión y de intensidad máxima admisible esta vez para monofásica.

Para el criterio de intensidad máxima admisible sacaremos su intensidad y con la tabla D de la ITC-BT-15 veremos si nos cumple la sección seleccionada.

Tabla D - Cables unipolares RZ1-K (0,6/1 kV)

tipo de instalación		Intensidad max. admisible en el conductor (A)											
		Sección nominal del conductor (Cu) (mm ²)											
		6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
tubos enterrados ⁽¹⁾	sm	71	94	122	157	186	-	-	-	-	-	-	-
	st	58	77	100	128	152	184	224	268	304	340	384	440
tubos empotrados, tubos en montaje superficial, canales protectoras, conductos cerrados de obra de fábrica ⁽²⁾	sm	49	68	91	116	144	-	-	-	-	-	-	-
	st	44	60	80	106	131	159	202	245	284	338	386	455
Nota 1: Basada en ITC-BT 07, 3.1.3, temperatura terreno 25 °C, Nota 2: Según tabla 1 de la ITC-19, método B, columna 8, temperatura ambiente 40 °C, Nota 3: sm: suministro monofásico; st: suministro trifásico													

Para la comprobación por caída de tensión tenemos que tener en cuenta que al ser una centralización de contadores no debe superar el 1% de la tensión nominal.

2.4 Justificación de resultados.

2.4.1 Características de la instalación.

El edificio objeto del Estudio presenta las siguientes características:

- viviendas de grado de electrificación Elevada (9200 W)
- 1 local comercia con una superficie de 100 m²
- 1 ascensor con una potencia total de 4500 W
- 1 SERV. GENRALES con una potencia total de 1980 W

2.4.2 Previsión de cargas del edificio.

Potencia Total (Pt) = P. viviendas (Pv)+ P. servicios generales (Psg)+ P. local (Pc).

La potencia en viviendas, teniendo en cuenta la ITC-BT-10 se tiene que:

$$P_v = 34960 \text{ W}$$

Según la ITC-BT-10 la potencia para locales será:

$$P_c = 100\text{m}^2 \times 100\text{W/m}^2 = 5110 \text{ W}$$

La potencia de los servicios generales será:

$$\text{Ascensor} = 4500 \text{ W}$$

$$\text{Servicios Generales} = 1980 \text{ W}$$

$$P_{sg} = 6480 \text{ W.}$$

$$P_t = P_v + P_{sg} + P_c = 46550 \text{ W}$$

$$Q_{asc} = P. \text{ ascensor (Pasc)} \times T_g \phi = 3375 \text{ VA}$$

$$Q_{sg} = P. \text{ servicios generales } (P_{sg}) \times T_g \varphi = 1227.6 \text{ VA}$$

$$Q_{\text{total}} (Q_t) = Q_{asc} + Q_{sg} = 4602.6 \text{ VA}$$

$$S_{\text{total}} (S_t) = \sqrt{(P_t)^2 + (Q_t)^2} = 46776.93$$

$$\cos \varphi_{\text{total}} = P_t / S_t = 0.99$$

$$\text{Intensidad total } (I_t) = P_t / \sqrt{3} \times V \times \cos \varphi_{\text{total}}$$

$$V = \text{tensión nominal en trifásico} = 400 \text{ V}$$

$$I_t = 67.52 \text{ A}$$

2.4.3 Cálculo de la Acometida.

- Tensión de servicio (V): 400 V
- Canalización: Enterrado bajo tubo (R. subte)
- Longitud (L): 10 m
- $\cos \varphi$: 0.99
- $P_t = 46550 \text{ W}$

$$\text{Intensidad total } (I_t) = P_t / \sqrt{3} \times V \times \cos \varphi_{\text{total}}$$

$$I_t = 67.52 \text{ A}$$

Según las normas particulares de ENDESA solo permite las siguientes secciones (S) de cable:

- 4x50 mm² Ø90mm
- 3x95/50 mm² Ø160mm
- 3x150/95 mm² Ø160mm
- 3x240/150 mm² Ø160mm

Comprobaremos para la primera sección de 50 mm² la intensidad máxima admisible según la tabla 4 de la ITC-BT-07 será de 180 A con el cálculo previo por intensidad vemos que cumple.

Por caída de tensión (e):

$$e \text{ (parcial)} = (P_t \times L) / (\varphi \times S \times V)$$

$$e \text{ (parcial)} = 0.83 \text{ V}$$

$$e \text{ (total)} = 0.2 \%$$

Se eligen los conductores 4x50 mm² Al RV 0.6/1kV Ø160mm

2.4.4 Cálculo de la Línea General de Alimentación.

- Tensión de servicio (V): 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf o Emp Obra
- Longitud: 15 metros.
- Cos φ : 0.99
- $P_t = 46550 \text{ W}$
- $e \text{ (total)} = 2 \text{ V}$

Según la ITC-BT-19 tabla 1 columna 8, sería nuestro montaje cogeríamos la sección de 16mm² ya que es la que nos cumple por intensidad como vemos a continuación:

$$\text{Intensidad total (It)} = P_t / \sqrt{3} \times V \times \cos \varphi \text{ total}$$

$$I_t = 67.52 \text{ A}$$

Debemos sacar la conductividad eléctrica para poder comprobar por caída de tensión y por sección, por lo que usaremos las siguientes formulas:

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = 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).

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

$$T = 71.38$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$$

$$\rho = 0.021951$$

$$K = 1/\rho$$

$$K = 45.55$$

Calculo por sección:

$$S = (P_t \times L) / (K \times V \times e)$$

$$S = 19.16 \text{ mm}^2$$

No podríamos usar la sección de 16 mm^2 por lo que cogeríamos la inmediatamente superior que es la de 25 mm^2 .

Por caída de tensión:

$$e (\text{parcial}) = (P_t \times L) / (K \times S \times V)$$

$$e (\text{parcial}) = 1.53 \text{ V} < 2 \text{ V}$$

Se eligen los conductores $4 \times 25 \text{ mm}^2$ RZ1-K (AS) 0.6/1kV Ø110mm.

2.4.5 Cuadro de mando y protección.

Cálculo de la Derivación individual Vivienda 1.

- Tension de servicio 230 V
- Canalización B-Unip.Tubos Superf o Emp Obra
- Longitud 8 m.
- Cos φ : 1
- $P_v = 9200$ W.

$$I = P_v / (V \times \cos \varphi)$$

$$I = 40 \text{ A}$$

Según la ITC-BT-15 la intensidad máxima admisible para la sección de 10 mm^2 seria 68 A por lo que cumpliría:

Por caída de tensión:

$$e (\text{total}) = 2.3 \text{ V}$$

$$e (\text{parcial}) = (2 \times P_v \times L) / (\varphi \times V \times S)$$

$$e (\text{parcial}) = 1.45 \text{ V} < 2.3 \text{ V}$$

Elegimos el conductor $3 \times 10 \text{ mm}^2$ RZ1-K (AS) 0.6/1kV Ø 40mm.

Cálculo de la Derivación individual Vivienda 2.

- Tension de servicio 230 V
- Canalización B-Unip.Tubos Superf o Emp Obra
- Longitud 11 m.
- $\cos \varphi$: 1
- $P_v = 9200 \text{ W}$.

$$I = P_v / (V \times \cos \varphi)$$

$$I = 40 \text{ A}$$

Según la ITC-BT-15 la intensidad máxima admisible para la sección de 10 mm^2 sería 68 A por lo que cumpliría

Por caída de tensión:

$$e (\text{total}) = 2.3 \text{ V}$$

$$e (\text{parcial}) = (2 \times P_v \times L) / (\varphi \times V \times S)$$

$$e (\text{parcial}) = 2 \text{ V} < 2.3 \text{ V}$$

Elegimos el conductor $3 \times 10 \text{ mm}^2$ RZ1-K (AS) 0.6/1kV Ø 40mm.

Cálculo de la Derivación individual Vivienda 3.

- Tension de servicio 230 V
- Canalización B-Unip.Tubos Superf o Emp Obra
- Longitud 15 m.
- $\cos \varphi$: 1
- $P_v = 9200 \text{ W}$.

$$I = P_v / (V \times \cos \varphi)$$

$$I = 40 \text{ A}$$

Según la ITC-BT-15 la intensidad máxima admisible para la sección de 10 mm^2 sería 68 A por lo que cumpliría

Por caída de tensión:

$$e (\text{total}) = 2.3 \text{ V}$$

$$e (\text{parcial}) = (2 \times P_v \times L) / (\varphi \times V \times S)$$

$$e (\text{parcial}) = 2.72 \text{ V} < 2.3 \text{ V}$$

Con la sección de 10 mm^2 no nos cumpliría por lo que tendremos que probar con la de 16 mm^2 de forma que:

$$e (\text{parcial}) = (2 \times P_v \times L) / (\varphi \times V \times S)$$

$$e (\text{parcial}) = 1.70 \text{ V} < 2.3 \text{ V}$$

Elegimos el conductor $3 \times 16 \text{ mm}^2$ RZ1-K (AS) 0.6/1kV Ø 40mm.

Cálculo de la Derivación individual Ático.

- Tensión de servicio 230 V
- Canalización B-Unip.Tubos Superf o Emp Obra
- Longitud 18 m.
- $\cos \varphi$: 1
- $P_v = 9200 \text{ W}$.

$$I = P_v / (V \times \cos \varphi)$$

$$I = 40 \text{ A}$$

Según la ITC-BT-15 la intensidad máxima admisible para la sección de 10 mm^2 sería 68 A por lo que cumpliría:

Por caída de tensión:

$$e (\text{total}) = 2.3 \text{ V}$$

$$e (\text{parcial}) = (2 \times P_v \times L) / (\varphi \times V \times S)$$

$$e (\text{parcial}) = 3.27 \text{ V} < 2.3 \text{ V}$$

Con la sección de 10 mm^2 no nos cumpliría por lo que tendremos que probar con la de 16 mm^2 de forma que:

$$e (\text{parcial}) = (2 \times P_v \times L) / (\varphi \times V \times S)$$

$$e (\text{parcial}) = 2.05 \text{ V} < 2.3 \text{ V}$$

Elegimos el conductor $3 \times 16 \text{ mm}^2$ RZ1-K (AS) 0.6/1kV Ø 40mm.

Cálculo de la Derivación individual Servicios Generales.

- Tensión de servicio 230 V
- Canalización B-Unip.Tubos Superf o Emp Obra
- Longitud 10 m.
- $\cos \varphi$: 0.85
- $P_{sg} = 1980 \text{ W}$.

$$I = P_{sg} / (V \times \cos \varphi)$$

$$I = 10.13 \text{ A}$$

Según la ITC-BT-15 la intensidad máxima admisible para la sección de 10 mm^2 sería 68 A por lo que cumpliría:

Por caída de tensión:

$$e (\text{total}) = 2.3 \text{ V}$$

$$e (\text{parcial}) = (2 \times P_{\text{ascensor}} \times L) / (\varphi \times V \times S)$$

$$e (\text{parcial}) = 0.4 \text{ V} < 2.3 \text{ V}$$

Elegimos el conductor $3 \times 10 \text{ mm}^2$ RZ1-K (AS) 0.6/1kV Ø 40mm

Cálculo de la Derivación individual Ascensor.

- Tensión de servicio 400 V
- Canalización B-Unip.Tubos Superf o Emp Obra
- Longitud 15 m.
- $\cos \varphi$: 0.8
- $P_{\text{ascensor}} = 4500 \text{ W}$.

$$I = P_{\text{ascensor}} / (V \times \cos \varphi)$$

$$I = 10.13 \text{ A}$$

Según la ITC-BT-15 la intensidad máxima admisible para la sección de 10 mm^2 sería 68 A por lo que cumpliría:

Por caída de tensión:

$$e_{\text{(total)}} = 2.3 \text{ V}$$

$$e_{\text{(parcial)}} = (2 \times P_{\text{ascensor}} \times L) / (\varphi \times V \times S)$$

$$e_{\text{(parcial)}} = 0.58 \text{ V} < 2.3 \text{ V}$$

Elegimos el conductor $3 \times 10 \text{ mm}^2$ RZ1-K (AS) 0.6/1Kv Ø 40mm.

2.4.6 Tomas de tierra.

Para la instalación de las tomas de tierra del edificio se ha tenido en cuenta lo indicado en la ITC-BT-18.

Las tomas de tierra tienen las siguientes características:

Electrodo de cobre:

- Sección: 14.2 mm^2 .
- Longitud: 2m.
- Enterrado de forma vertical al ser una pica.

La resistividad del terreno no puede ser superior a 20Ω .

Se podrá calcular con la siguiente expresión dependiendo como este enterrado:

Electrodo	Resistencia de Tierra en Ohm
Placa enterrada	$R = 0,8 \rho/P$
Pica vertical	$R = \rho/L$
Conductor enterrado horizontalmente	$R = 2 \rho/L$
ρ , resistividad del terreno (Ohm.m) P , perímetro de la placa (m) L, longitud de la pica o del conductor (m)	

Por tanto, nuestro valor será 10 Ω .

En nuestra instalación no tenemos pararrayos por lo que la resistencia a tierra máxima será de 37 Ω según la ITC-BT-26.

En nuestro caso usando la siguiente formula:

$$R_{t_picas} = \frac{\rho}{N \cdot L} \Rightarrow N = \frac{\rho}{R_{t_picas} \cdot L} =$$

N = número de picas

P = resistividad del terreno

L = longitud de la pica

$$N = 20 / (10 \times 2)$$

$$N = 1$$

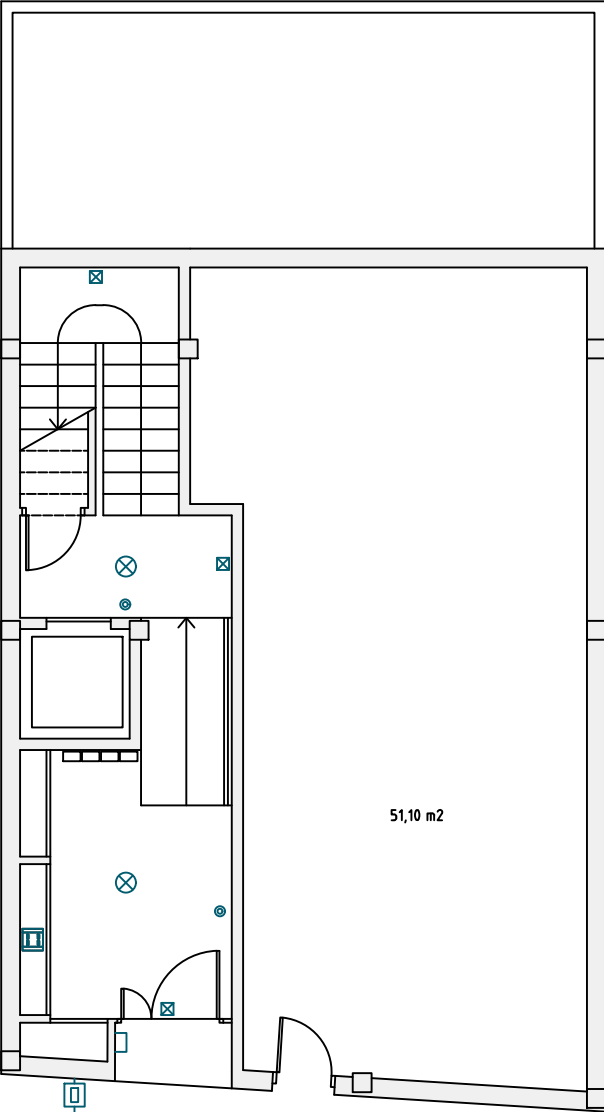
En nuestro caso como hemos calculado solo necesitaremos una pica.



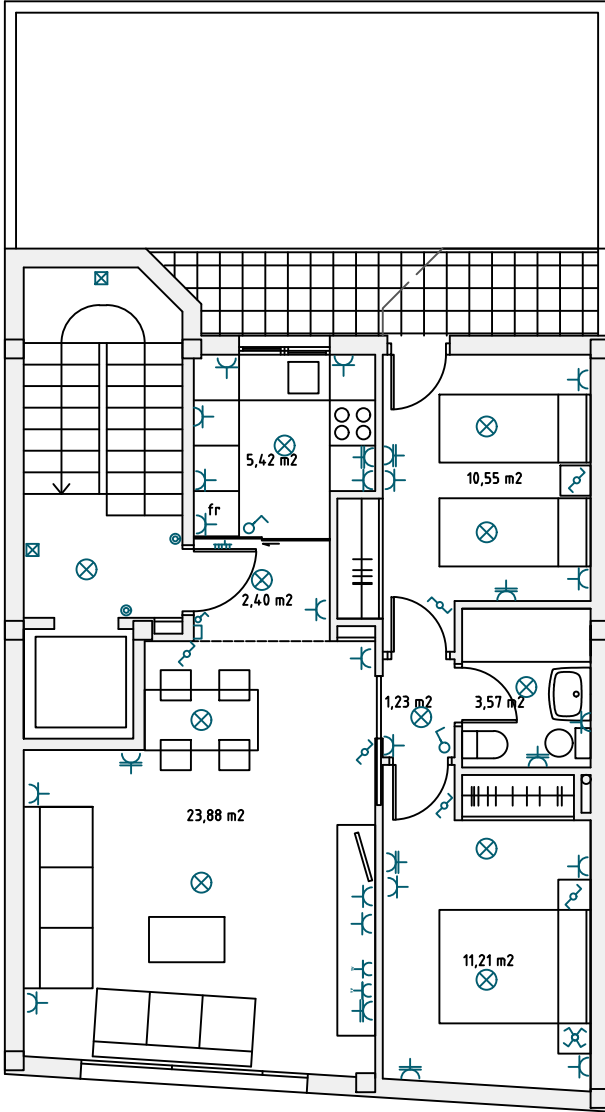
3. PLANOS



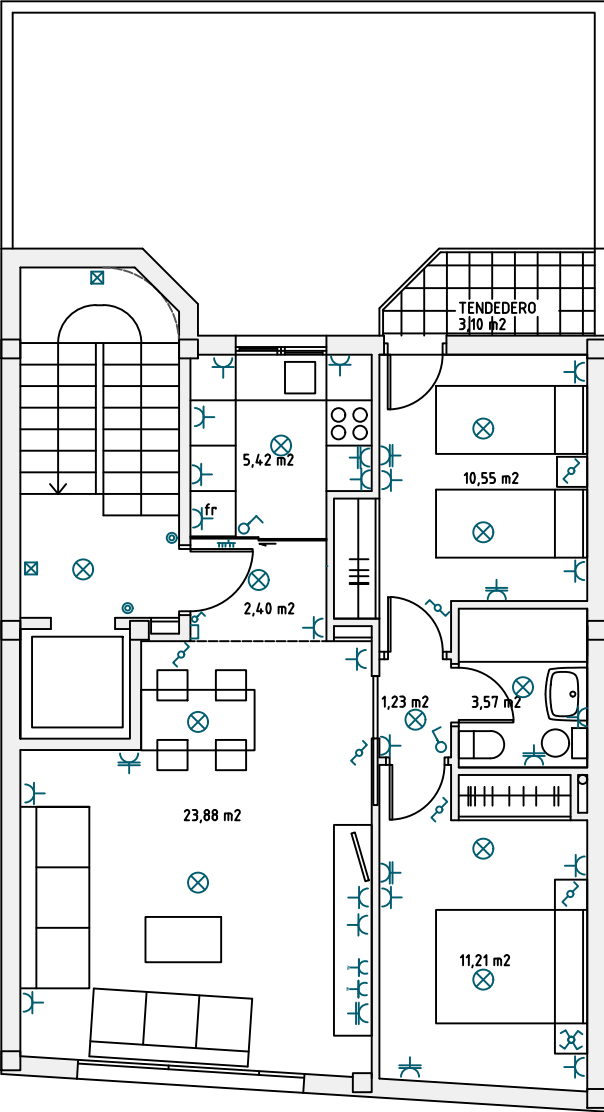
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	22/08/20	AGUSTÍN	AGUSTÍN	
COMPROBADO			MURCIA DE	
			CASTRO	
ESCALA: 1:1000	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL LOCALIZACIÓN			Nº PLANO 01
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



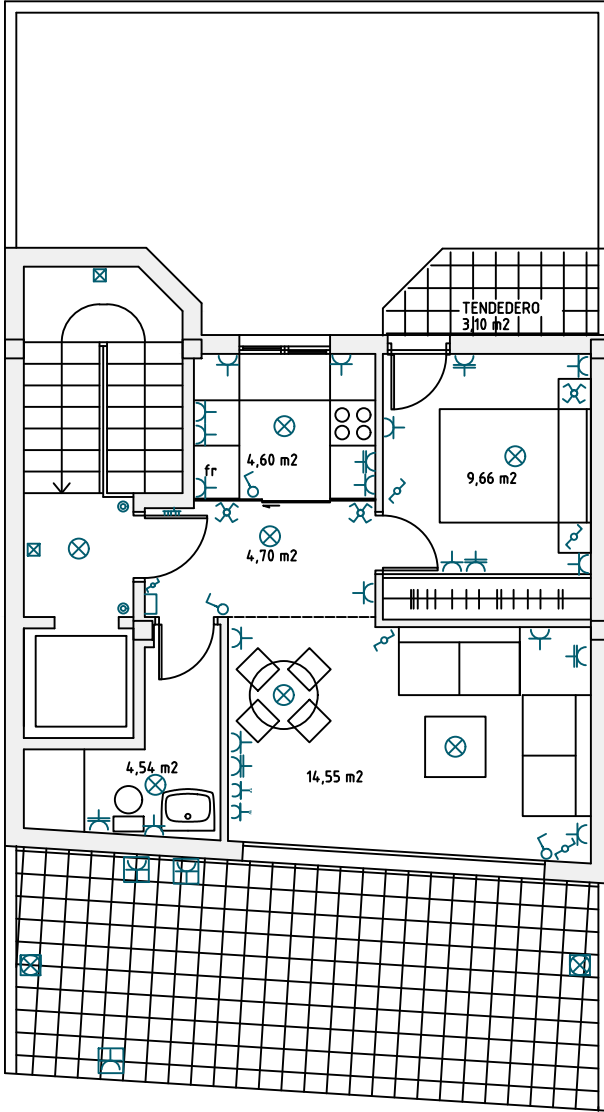
P.BAJA. SUP. CONST: 89.33 m²



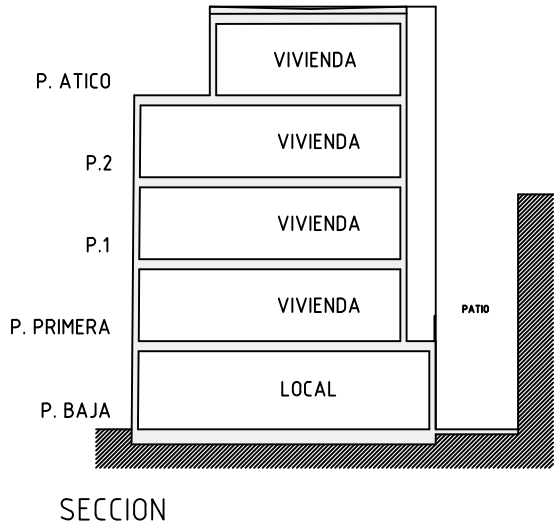
P1. SUP. CONST: 80,73 m²



P2 y P3 SUP. CONST: 80,73 m²



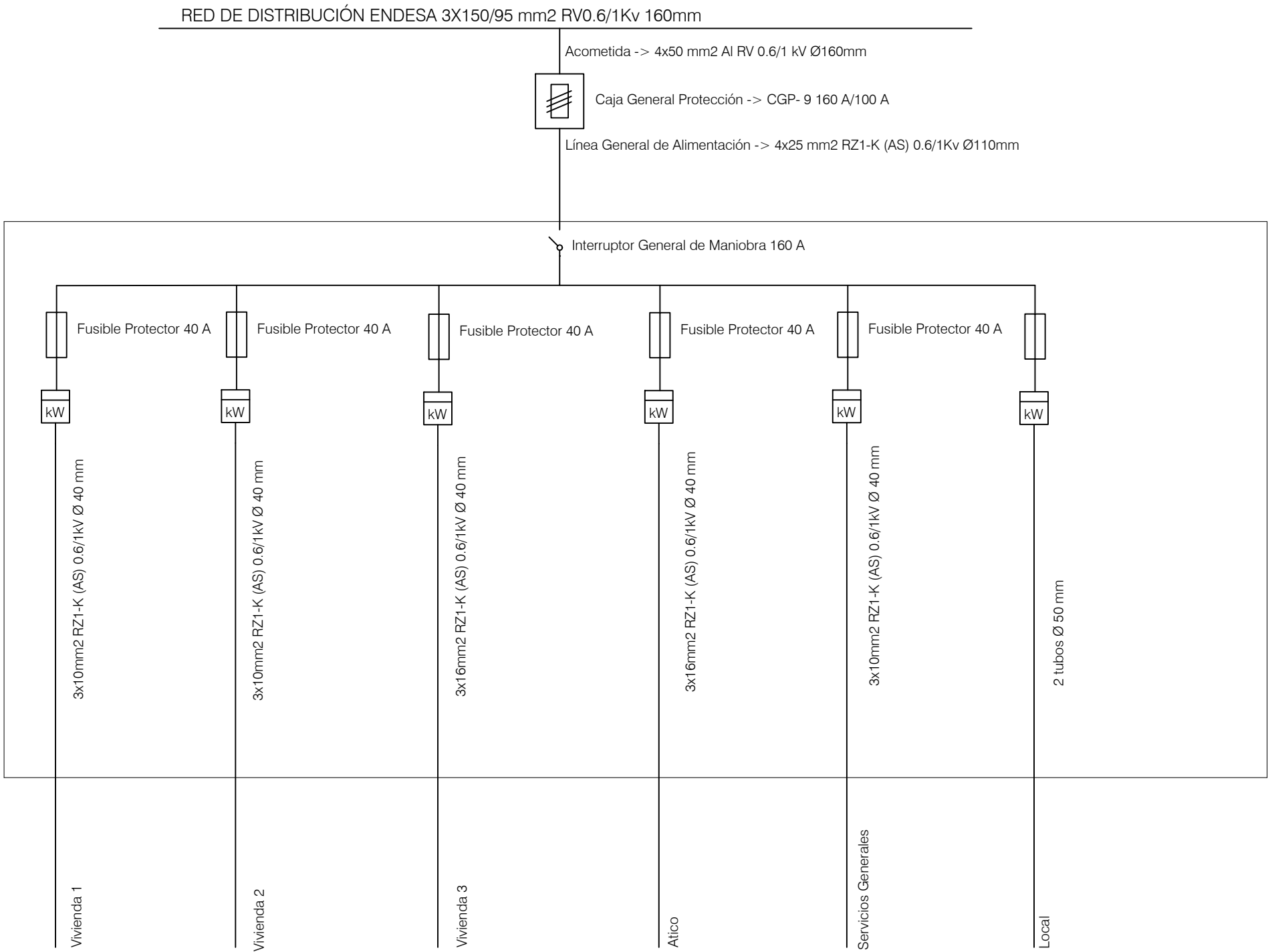
P. ATICO. SUP. CONST: 50,60 m²



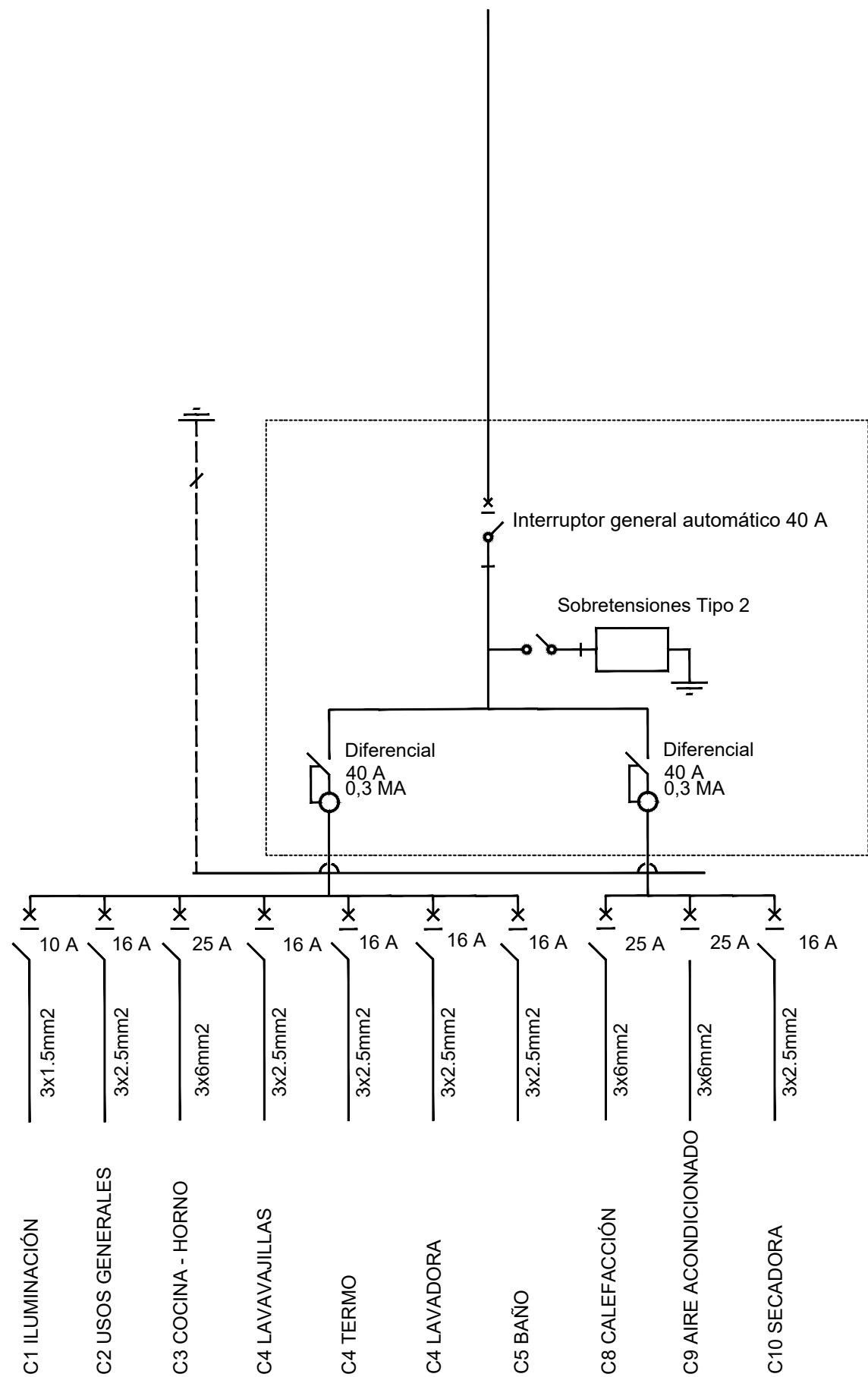
SECCION

LEYENDA ELÉCTRICA	
	PULSADOR
	INTERRUPTOR SENCILLO
	INTERRUPTOR CONMUTADO
	INTERRUPTOR DE CRUZAMIENTO
	PUNTO DE LUZ
	TOMA DE CORRIENTE 16 A (2P+TT)
	TOMA DE CORRIENTE 25 A (2P+TT)
	DISPOSITIVO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION
	PORTERO
	EQUIPO AUTONOMO DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA
	PUNTO DE LUZ IP 55
	TOMA DE CORRIENTE 16 A (2P + TT) IP 55
	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN
	CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	22/08/20	AGUSTÍN	AGUSTÍN		
COMPROBADO			MURCIA DE CASTRO		
ESCALA:	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL			Nº PLANO	
1:100				02	
				SUSTITUYE A:	
	ELECTRIFICACIÓN ELÉCTRICA DEL EDIFICIO			SUSTITUIDO POR:	

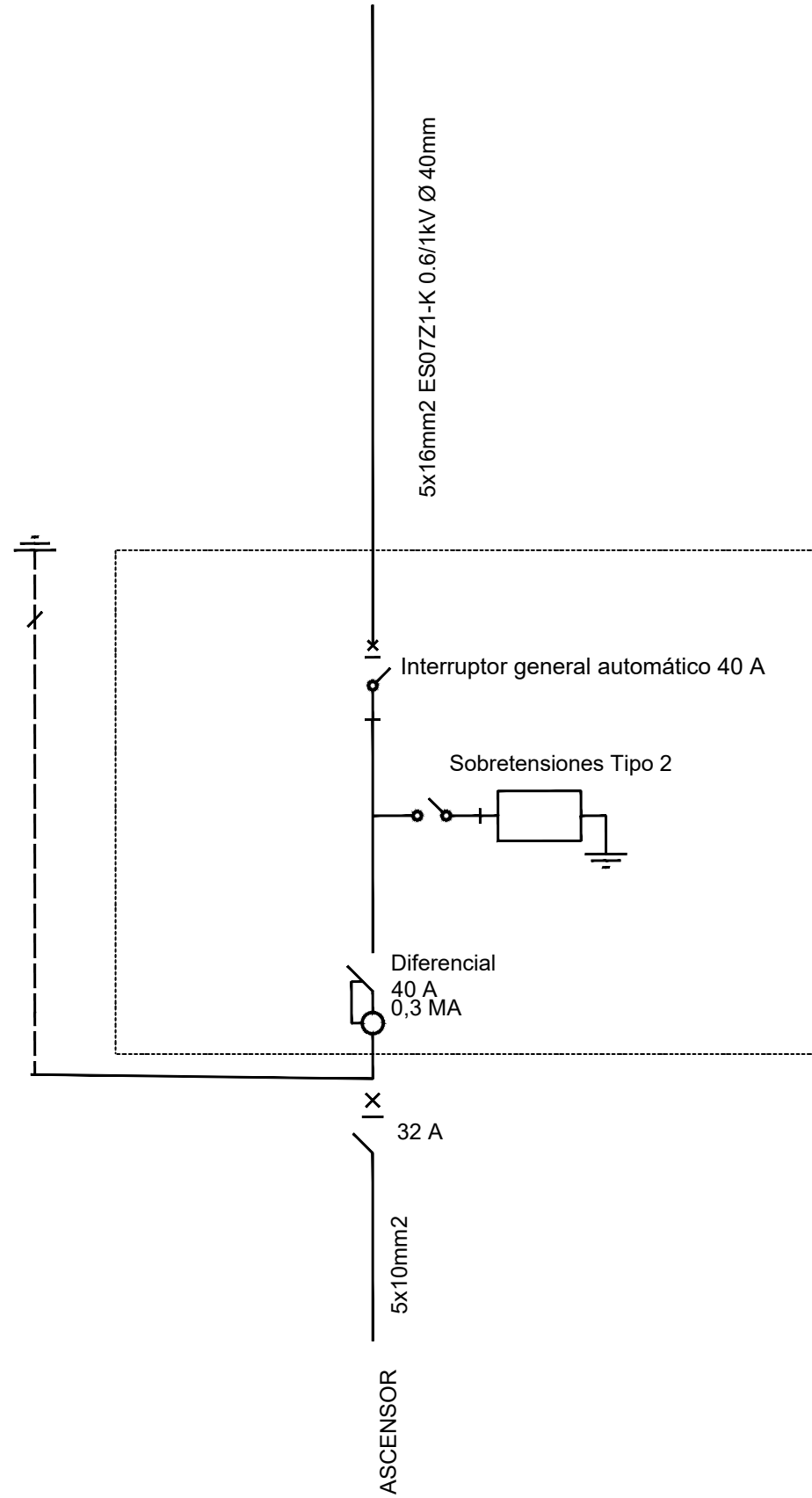


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	22/08/20	AGUSTÍN	AGUSTÍN MURCIA DE CASTRO	
COMPROBADO				
ESCALA: s/e	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL ESQUEMA UNIFILAR: CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES			Nº PLANO 03
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



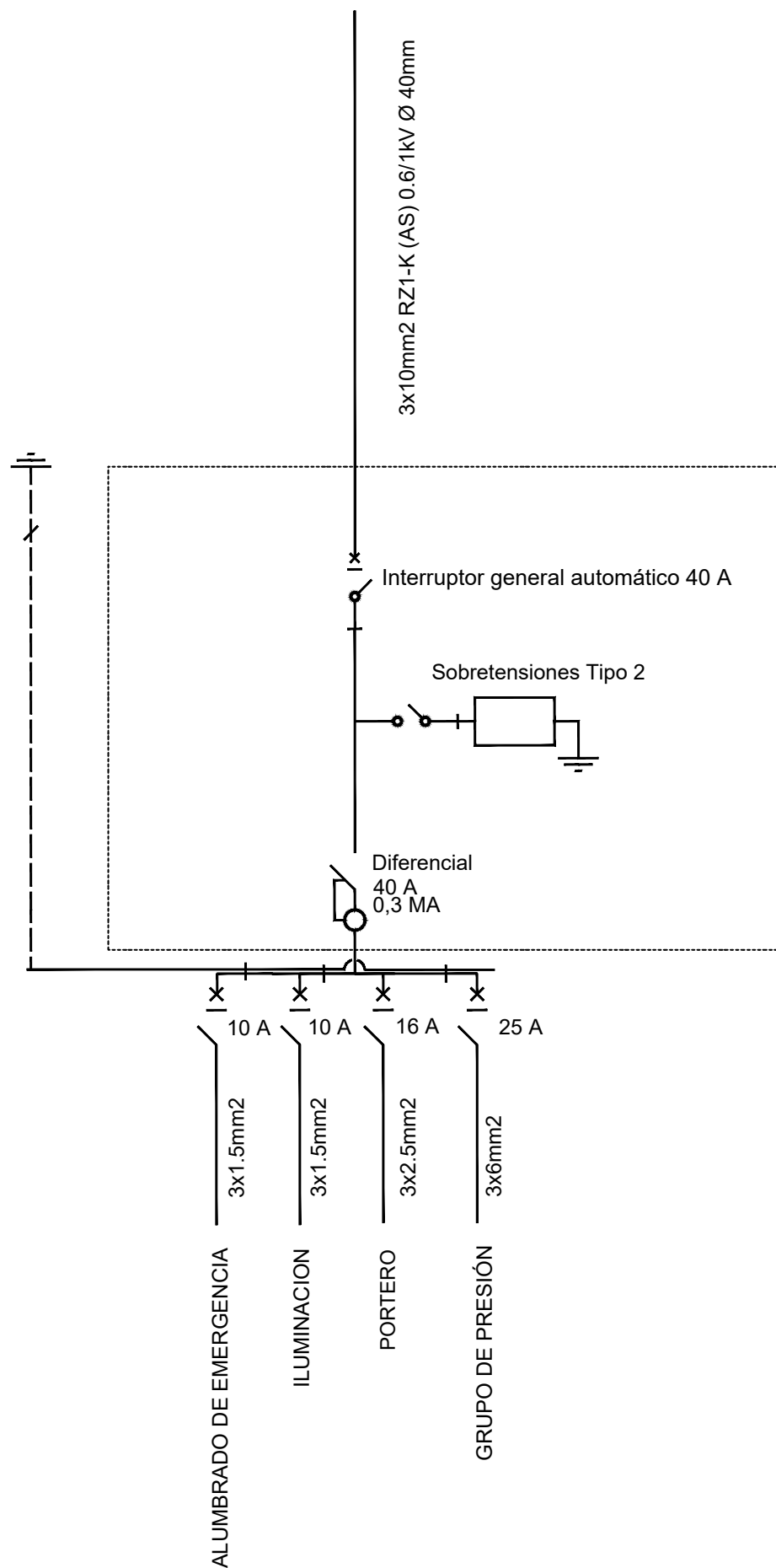
DISPOSITIVO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	22/08/20	AGUSTÍN	AGUSTÍN		
COMPROBADO			MURCIA DE CASTRO		
ESCALA: s/e	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL ESQUEMA UNIFILAR: VIVIENDAS				Nº PLANO 04
					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:



DISPOSITIVO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	22/08/20	AGUSTÍN	AGUSTÍN		
COMPROBADO			MURCIA DE CASTRO		
ESCALA: s/e	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL ESQUEMA UNIFILAR: ASCENSOR				Nº PLANO 05
					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:



DISPOSITIVO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	22/08/20	AGUSTÍN	AGUSTÍN	
COMPROBADO			MURCIA DE	
			CASTRO	
ESCALA: s/e	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL ESQUEMA UNIFILAR: SERVICIOS GENERALES			Nº PLANO 06
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



4. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.1 Objetivo del estudio básico de seguridad y salud

Se deberá tener en cuenta lo recogido en la Ley 31/1995 de 10 de noviembre, de Prevención de Riesgos laborales juntos a los siguientes reales decretos:

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre donde se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo que modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, Disposiciones Mínimas en material de Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.

Con este estudio se enumerarán las condiciones de prevención de riesgos de accidente, enfermedades y el bienestar de los trabajadores durante la instalación eléctrica de nuestro edificio.

4.2 Derechos y Obligaciones del empresario y trabajador.

Según la Ley 31/1995 de 10 de noviembre en los artículos 14 y 17 del capítulo 3 se recogen los siguientes puntos:

Artículo 14. Derecho a la protección frente a los riesgos laborales.

1. Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales.

Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones públicas respecto del personal a su servicio.

Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

2. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la integración de la actividad preventiva en la empresa y la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de plan de prevención de riesgos laborales, evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el capítulo IV de esta ley.

3. El empresario desarrollará una acción permanente de seguimiento de la actividad preventiva con el fin de perfeccionar de manera continua las actividades de identificación, evaluación y control de los riesgos que no se hayan podido evitar y los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.

El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

4. Las obligaciones de los trabajadores establecidas en esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementarán las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.

5. El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

Artículo 17. Equipos de trabajo y medios de protección.

1. El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- a) La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización
- b) Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello

2. El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios.

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

4.3 Evaluación de Riesgos durante la Ejecución de las Obras

Tal y como se indicaba anteriormente, la acción preventiva se va a desarrollar indicando la forma de anular los riesgos enumerados, o en su caso establecer medidas preventivas para reducir o anular dichos riesgos.

Los riesgos a tener en cuenta en la ejecución de la obra correspondiente a la dotación de instalaciones eléctricas pueden agruparse de la siguiente forma:

Riesgos propios:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de materiales.
- Cortes y golpes con máquinas, herramientas y materiales.
- Heridas por objetos punzantes.
- Electrocuciiones.
- Intoxicaciones y dermatitis.
- Incendios.
- Atropellos por maquinas o vehículos.

Riesgo de daños a terceros:

- Caídas al mismo nivel.
- Caída de materiales.
- Atropellos.

Se procede a continuación, de maneras más específica, a enumerar los riesgos indicando además cuales serían sus medidas preventivas:

RIESGO 1: Atropello por vehículos ajenos a la obra (que circulan por la calle), durante las operaciones auxiliares necesarias que se efectúan fuera de la delimitación de la obra. Se dispondrán vallas móviles acotando las zonas de trabajo, así como la señalización de tráfico correspondiente de “Peligro, Obras”, velocidad limitada y colocación de balizas luminosas en los puntos más exteriores.

RIESGO 2: Posibles daños a alguna parte del cuerpo por proyecciones de partículas procedentes del trabajo con martillos electroneumáticos, así como problemas por exceso de nivel de ruido producido por la misma operación.

Se utilizarán los equipos de protección personal, tales como casco, gafas de protección, pantalla de protección antipartículas, botas de seguridad, guantes, buzo de Instalaciones eléctricas de un hospital de 200 camas ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 17 / 39 trabajo de manga larga, protectores auditivos y mascarilla para evitar la inhalación de polvo.

RIESGO 3: Posibles daños provocados por la operación del clavado de piquetas de toma de tierra y daños por el manejo y colocación de cable de cobre. Se utilizarán los equipos de protección personal, botas de seguridad, guantes de protección, casco, buzo de trabajo y gafas de seguridad.

RIESGO 4: Posibles daños provocados por el montaje de la caja general del provisional de obra, así como el tendido de su línea, hasta su punto de conexión. Se utilizarán los equipos de protección personal enumerados, así como el uso de escaleras de mano adecuadas:

- En lugares elevados, sobrepasará un metro el punto superior
- La separación de apoyo del suelo a la pared será inferior o igual a 1/4 de la longitud de la escalera.
- No se transportarán pesos superiores a 25 kg.

- La subida y bajada se realizará siempre de frente, agarrándose a los escalones.
- Apoyar sobre bases sólidas, planas y resistentes.
- No utilizar simultáneamente por dos o más trabajadores.

RIESGO 5: Riesgo de atropello por el movimiento de maquinarias de operación o transporte, en sus elevaciones, traslaciones y giros, así como de los camiones de transporte de material. Se utilizará señalización acústica en su movimiento de marcha atrás, y se prohibirá la circulación de personas en el área de trabajo.

RIESGO 6: Posibles accidentes con otros vehículos o atropello de peatones en la salida de los vehículos desde el interior del solar a la vía pública. Se colocará en las salidas de la obra señales de STOP, y se avisará acústicamente su salida. También se establecerá un pasillo de seguridad para el paso de los peatones, el cual tendrá prioridad frente al paso de los vehículos procedentes de la obra.

RIESGO 7: Posibles daños durante la colocación del cableado y los armarios que contienen a las protecciones eléctricas y cortes o golpes en las manos, así como riesgo de dermatitis por contacto con el yeso, el cemento, material aislante de las paredes, etc. Se utilizarán los equipos de protección personal, como son el buzo de trabajo, los guantes, botas, casco, gafas de seguridad.

RIESGO 8: Riesgos de atrapamientos por giros o movimientos de la maquinaria. Se acotará la zona de trabajo de la maquinaria pesada, y no se deberá acceder a dicha zona hasta la finalización de los tajos, o hasta la parada del motor y movimientos de la maquinaria.

RIESGO 9: Posibles caídas de altura en pozos de cimentación, sobre todo en el foso de ascensor. Se colocarán barandillas de protección, o en su

defecto se podrá utilizar el balizado de los huecos, pero en este caso a una distancia no menor de 1,5 metros del borde del pozo, y con una señalización visible y continua, mediante el clavado de piquetas que sobresalgan del nivel del terreno 1,30 m y con tres tiras de cinta bicolor señalizando el peligro.

RIESGO 10: Riesgo de tropiezos y caídas en las zanjas de la red de saneamiento, o las riostras. Se colocarán pasarelas o tablas de como mínimo 60 cm de ancho para el paso de personas por las zonas mencionadas, el resto se acotará mediante el empleo de piquetas y cinta bicolor, tal y como se describe en el punto anterior.

RIESGO 11: Riesgo de intoxicación por inhalación de los vapores producidos por el manejo o manipulación de colas o pegamentos para PVC. Se utilizará en lugares bien ventilados y en el caso de que su uso fuese continuado, se deberá usar mascarilla con filtro adecuado para el tipo de producto manipulado.

RIESGO 12: Riesgos de cortes o proyecciones en el manejo de máquinas de corte mediante disco de diamante, así como de inhalación de polvo en suspensión del agua atomizada producida por este artefacto. Se utilizará la maquina con todas sus protecciones debidamente instaladas, el operario que la utilice deberá disponer del equipo de protección personal, así como de protectores auditivos, pantalla antiproyección y mascarilla antipolvo. Durante la operación de corte no deberá de situarse nadie delante de la máquina, ni se deberá manipular ésta, estando en marcha el motor de la misma.

RIESGO 13: Posibles cortes, rasguños, golpes, pellizcos, etc. en el manejo de la ferralla y cables, y en su colocación o puesta en obra. Se usará el equipo de protección personal, sobre todo, guantes de seguridad, botas, casco y gafas de seguridad, para evitar la proyección de esquirlas de metal.

RIESGO 14: Riesgo de caída de alturas menores de 2 m, por el uso de andamios de borriquetas o caballetes. Se deberán usar plataformas de, como

mínimo, 60 cm de anchura y estas deberán estar sujetas de forma que no se pueden mover, tanto de sus apoyos, como dejar huecos libres entre los tablones.

RIESGO 15: Riesgo de caídas en altura en los trabajos de reposición y nueva colocación de elementos de seguridad. Los operarios deberán de disponer de cinturones de seguridad de tipo arnés, los cuales estarán firmemente sujetos a un punto de anclaje seguro.

RIESGO 16: Riesgo de caída en altura en trabajos junto al hueco de escalera. Se usarán redes horizontales de seguridad, y se dispondrán de barandillas inmediatamente sea posible. Si no existen redes ni barandillas los operarios deberán de disponer de cinturones de seguridad de tipo arnés, los cuales estarán firmemente sujetos a un punto de anclaje seguro.

RIESGO 17: Peligros de sobreesfuerzos por la elevación de cargas a los tajos de trabajo. Los esfuerzos se realizarán de forma que la columna vertebral del operario que realiza el esfuerzo este lo más vertical posible.

RIESGO 18: Riesgo de golpes y proyecciones de partículas durante las operaciones de ejecutar regatas y huecos para paso de instalaciones, etc. Se utilizarán los equipos de protección personal, sobre todo guantes de seguridad, mascarillas antipolvo, protecciones auditivas y gafas de seguridad.

RIESGO 19: Riesgos de contacto eléctrico, y de atrapamientos o perforaciones en el manejo de taladradoras eléctricas. Se verificará el aislamiento, tanto de la máquina como del cable, y su clavija de conexión será la adecuada. Durante su manejo se evitará el ponerlo en marcha si no es en el punto donde vaya a actuar, no se efectuará el apriete de la broca con la mano y poniendo en marcha el taladro, para ello se deberá usar la llave provista al efecto.

RIESGO 20: Riesgo de quemaduras durante las operaciones de soldadura eléctrica, así como daños en la vista y piel producida por los rayos UV y riesgo

de electrocución. Los operarios deberán disponer del equipo de protección individual; guantes protectores, polainas, pantalla de protección. Los cables deben de estar en perfecto estado de aislamiento, así como la pinza portaelectrodos. Se debe de proteger la vista y piel de los rayos ultravioleta producidos por el arco eléctrico.

RIESGO 21: Riesgos de dermatitis o quemaduras por productos desengrasantes de tipo ácido para la preparación de las soldaduras en los tubos de cobre. Los operarios deberán disponer del equipo de protección individual, sobre todo usar guantes de neopreno resistentes a los ácidos, y gafas de protección.

RIESGO 22: Riesgo de caída de objetos desde altura durante la manipulación, colocación o transporte de los mismos. Se manipularán los materiales con cuidado, durante su elevación se prohibir el paso de personas por debajo de las cargas, se evitará el acopio junto a huecos o bordes desprotegidos.

RIESGO 23: Riesgo de corte por sierras de mano al cortar tubos de PVC o de acero galvanizado. Los operarios deberán disponer del equipo de protección individual, las operaciones de aserrado se realizarán mediante bancos de trabajo, los cuales dispondrán de tornillos de sujeción para evitar vibraciones. Las manos se colocarán lo más alejadas posible de la zona donde se efectúe el corte.

RIESGO 24: Riesgo de corte por pellizco en el uso de cortadores de tubo de tipo giratorio (los usados habitualmente para cortar los tubos de cobre).

Los operarios deberán disponer del equipo de protección individual, se realizará con el cuidado correspondiente y no se usarán guantes para evitar enganches.

RIESGO 25: Riesgos de electrocución durante las operaciones de pruebas de instalaciones o modificaciones de éstas.

Los operarios deberán disponer del equipo de protección individual. Se deberá de desconectar de la red general cualquier elemento o parte de instalación que vaya a ser manipulada, aunque se dispongan de elementos con el suficiente aislamiento. Se prohíbe cualquier operación sobre elementos eléctricos durante los días de lluvia.

Todos los riesgos enumerados se pueden encontrar en cualquier fase de la obra, debiendo tener en cuenta para cada momento la aplicación de la prevención específica. En caso de cualquier duda se debe paralizar el tajo y consultar la forma de prevención con los técnicos de prevención.

4.4 Protecciones para prevenir los riesgos laborales

A continuación, enumeraremos las protecciones para prevenir los riesgos laborales:

- Protección para la cabeza: Cascos, pantallas de protección, respirador fácil, pantallas faciales, cascos protección auditiva, cubre gafas, gafas de seguridad, gafas antipolvo, gafas de soldador.
- Protección para las manos: guantes anticorte y guantes electricista.
- Protección cintura o tronco: mono de trabajo, cinturones de seguridad y de protección lumbar.
- Protección para los pies: botas de seguridad
- Kit de emergencias: botiquín.
- Señalizaciones: obligatorio uso del casco, prohibido el paso a toda persona ajena, riesgo eléctrico....

4.5 Servicios de Prevención

Todos los servicios de prevención a usar serán los existentes para el conjunto de la obra:

- Servicio Médico: todos los trabajadores deberán pasar un reconocimiento médico y será repetido todos los años.
- Se deberá garantizar el abastecimiento de agua potable para los trabajadores, en caso de que esto no fuese posible por no existir agua potable en la instalación deberá proporcionarse agua potable en envases sellados.
- Se tendrá uno o varios botiquines para cuando sea necesario su uso incluyendo todo lo necesario en caso de cualquier tipo de accidente siempre y cuando pueda atenderse en el lugar y no sea grave, además la persona encargada del botiquín deberá reponer el material de inmediato y siempre se revisará cada mes para reponer o sustituir el material.
- Acciones a seguir en caso de un accidente laboral:
 - a) Avisar al personal encargado para notificar el accidente
 - b) Seguir las normas de asistencia sanitaria
 - c) En caso de que fuese necesario seguir las normas de evacuación y el itinerario.



5. PLIEGO DE CONDICIONES

➤ **Técnico superior de obra.**

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.

➤ **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 del 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.

➤ **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.

➤ **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.

➤ **CONDICIONES ECONÓMICAS**

Precio de Contrata.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratase 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.

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.

Reclamaciones

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).

Revisión de los precios

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.

Acopio de Materiales

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.

Responsabilidad del constructor o instalador bajo el 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.

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

Importe de la indemnización por retraso del plazo de la terminación de las obras

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil 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.

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 Directo.

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.

➤ **CONDICIONES TÉCNICAS**

- Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en las condiciones generales de índole técnica previstas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de 1.960 y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

- Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la Contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

- Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección de las obras, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

- Todos los trabajos se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura de 1.960, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja subasta para esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.



6. PRESUPUESTOS



6.1 Tabla de presupuestos.

CODIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.1	<u>Ud. Caja General de Protección 160A</u> Caja general de protección CGP-7-160 en fachada bajo nicho mural, con puerta tratada con imprimación para facilitar su pintado de acuerdo con las características del entorno, rejillas de ventilación, grado de protección IK10, con cerradura metálica accionada por cabeza triangular, triángulo de peligro eléctrico en chapa de acero galvanizado no extraíble. Medida la unidad instalada incluso ayudas de albañilería y p.p de pequeño material según Normas de la Compañía Suministradora, incluso conexiones a la acometida exterior. Medida la unidad terminada y probada.	1				1,00			
							1,00	95,64	95,64
3.2	<u>MI Línea general de alimentación</u> Línea general de alimentación que enlaza la Caja General de Protección con la centralización de contadores, en instalación bajo canal de PVC tipo OMEGA no propagadora de la llama de 8000 mm ² de sección, con cables de 4(1x25) mm ² RZ1-K(AS), incluso p.p de pequeño material, canal de PVC tipo OMEGA, sellado de la instalación y ayudas de albañilería. Medida la longitud instalada desde la Caja General de Protección hasta la Centralización de Contadores.	1	15,00			15,00			
							15,00	15,56	15,56
3.3	<u>Ud. Centralización de contadores</u> Instalación centralizada de contadores trifásicos según Normas de la Compañía Distribuidora, comprendiendo: 6 equipos modulares para montaje superficial, incluso cartuchos fusibles APR de 25-40A la centralización irá en un armario que tendrá ventilación y 2 puertas de 0.70 m RF30. Medida la unidad terminada y funcionando.	1				1,00			
							1,00	238,34	238,34
3.4	<u>MI Deviación individual de vivienda</u> Derivación individual para vivienda desde el embarrado general de la centralización de contadores hasta el cuadro general de mando y protección de la vivienda, constituida por conductores de 3x10mm ² + 1x1.5 mm ² (hilo piloto de color rojo), denominación UNE RZ1-K (AS), bajo tubo no propagador de la llama de 40 mm de diámetro, incluso p.p de pequeño material, y ayudas de albañilería. Medida la longitud instalada desde la centralización de contadores hasta el cuadro general de mando y protección de la vivienda.	3	29,00			3,00			
							29,00	15,64	453,56
3.5	<u>MI Deviación individual de vivienda</u> Derivación individual para vivienda desde el embarrado general de la centralización de contadores hasta el cuadro general de mando y protección de la vivienda, constituida por conductores de 3x16mm ² + 1x1.5 mm ² (hilo piloto de color rojo), denominación UNE RZ1-K (AS), bajo tubo no propagador de la llama de 40 mm de diámetro, incluso p.p de pequeño material, y ayudas de albañilería. Medida la longitud instalada desde la centralización de contadores hasta el cuadro general de mando y protección de la vivienda.	2	29,00			2,00			
							29,00	15,64	453,56
3.6	<u>Ud. Interruptor corte 160 A</u> Interruptor de corte en carga de 160 A, con térmico regulable; instalado según NTE/IEB-43. Medida la unidad terminada.	1				1,00			
							1,00	182,35	182,35

3.7

Ud. Cuadro de mando y protección de viviendas

Cuadro de mando y protección de viviendas formado por armario empotrar, puerta transparente y pequeño material; incluso los elementos descritos en el esquema unifilar de proyecto y con espacio de reserva del 20%. Incluso montaje y conexionado del mismo. Medida la unidad ejecutada y funcionando.

- 1 Ud. interruptor magnetotérmico de IGA II x 40 A
- 2 Ud. interruptor diferencial de II x 40 A / 30 mA
- 1 Ud. interruptor magnetotérmico de II x 10 A
- 1 Ud. interruptor magnetotérmico de II x 20 A
- 2 Ud. interruptor magnetotérmico de II x 16 A
- 3 Ud. interruptor magnetotérmico de II x 25 A
- 1 Ud. Sobre tensiones tipo 2

4

4,00

4,00

231,56

926,24

3.8

Ud. Cuadro de mando y protección de ascensor

Cuadro de mando y protección de ascensor formado por armario metálico, puerta transparente y pequeño material; incluso los elementos descritos en el esquema unifilar de proyecto y con espacio de reserva del 20%. Incluso montaje y conexionado del mismo. Medida la unidad ejecutada y funcionando.

- 2 Ud. interruptor magnetotérmico de IV x 40 A
- 1 Ud. interruptor diferencial de IV x 40 A / 30 mA
- 1 Ud. interruptor diferencial de II x 40A / 30mA
- 1 Ud. interruptor magnetotérmico de II x 16 A
- 2 Ud. interruptor magnetotérmico de II x 10 A

1

1,00

1,00

182,65

182,65

3.9

Ud. Cuadro de mando y protección de servicios generales

Cuadro de mando y protección de servicios generales formado por armario metálico, puerta transparente y pequeño material; incluso los elementos descritos en el esquema unifilar de proyecto y con espacio de reserva del 20%. Incluso montaje y conexionado del mismo. Medida la unidad ejecutada y funcionando.

- 1 Ud. interruptor magnetotérmico de II x 40 A
- 1 Ud. interruptor diferencial de II x 40 A / 30 mA
- 3 Ud. interruptor magnetotérmico de II x 10 A
- 1 Ud. interruptor magnetotérmico de II x 16 A

1

1,00

1,00

145,26

145,26

3.10

Ud. Instalación eléctrica completa de vivienda elect. elevada

Instalación eléctrica completa de vivienda de electrificación elevada en instalación empotrada bajo tubo corrugado de las secciones indicadas en los esquemas unifilares, apertura de rozas, colocación de cajas de derivación y pequeño material, incluyendo ayudas de albañilería. Medida la unidad instalada y probada.

4

4,00

4,00

220,00

880,00

3.11

MI Lin. alum. 3x1.5 mm2 t.PVC 20

Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de dos conductores de 1.5 mm2 de sección nominal mínima, en instalación empotrada bajo tubo corrugado, incluso cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según NTE/IEB-43 y 45. Medida la longitud ejecutada.

5

260,00

1300,00

1300,00

0,421

547,30

3.12

MI Lin. 3x6 mm2, t.ac.25mm

Canalización eléctrica para calefacción por acumulación con conductor de cobre de 3x6 mm2 de sección y 0.6/1 KV de tensión nominal de aislamiento bajo tubo corrugado PVC de 25 mm de diámetro IP 67 incluso cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según NTE/IEB-43 y 45. Medida la longitud ejecutada.

8

240,00

1920,00



			1920,00	1,250	2400,00
3.13	MI Lin. Cu 3x4 mm2, t. 20 mm				
	Línea general instalada con cable de cobre de tres conductores unipolares de 3x4 mm2 de sección RV 0.6/1 KV, enterrados y aislados bajo tubo corrugado de PVC de 20 mm de diámetro, incluso cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según NTE/IEB-43 y 45. Medida la longitud ejecutada.	4	240,00		960,00
			960,00	1.725	1656,00
3.14	MI Cond. 3x2.5 mm2 d: 20 mm				
	Línea eléctrica mediante conductores de cobre de 3x2.5 mm2 de sección y 0.6/1 KV, bajo tubo de PVC de 20 mm de diámetro; incluso p.p. de pequeño material y conexiones. Medida la unidad terminada.	8	240,000		1920,000
			1920,00	0.520	998.40
3.15	MI Lin. (4+t) x10mm2, +1x1.5 mm2 ESO7Z1-K(AS)				
	Derivación individual instalada con cable de cobre de cuatro conductores de 10 mm2 +1x1.5 mm de sección nominal mínima en fases ESO7Z1-K(AS), bajo tubo corrugado de 50mm de diámetro, incluso p.p. de pequeño material y ayudas de albañilería; construida según NTE/IEB-35. Medida la longitud ejecutada desde la caja general de protección hasta la centralización de contadores	1	30,00		30,00
			30,00	3.183	95,49
3.18	Ud. Aplique de pared				
	Aplique de pared realizado formado por lámpara incandescente de 60 W y accesorios; incluso montaje y conexiones. Medida la unidad terminada.	6			6,00
			6,00	3,55	21,30
3.19	Ud. Toma cor.emp.10/16A,2p+T,2.5/4mm2				
	Toma de corriente empotrada de 10/16 A con puesta a tierra, instalada con cable de cobre de 2.5/4 mm2 de sección nominal mínima, empotrada y aislada bajo tubo de PVC corrugado de 20 mm de diámetro, incluso mecanismos de primera calidad y p.p. de ayudas de albañilería. Medida la unidad	76			76,00
			76,00	4,78	363,28
3.20	Ud. Toma cor.emp.25A,2p+T6 mm2				
	Toma de corriente empotrada de 25 A con puesta a tierra, instalada con cable de cobre de 6 mm2 de sección nominal mínima, empotrada y aislada bajo tubo de PVC corrugado de 25 mm de diámetro, incluso mecanismos de primera calidad y p.p. de ayudas de albañilería. Medida la unidad ejecutada.	30			30,00
			30,00	5,90	177,00
3.21	Ud. Punto de luz sencillo				
	Punto de luz sencillo instalado con cable de cobre de 1.5 mm2 de sección nominal mínima, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 20 mm de diámetro, incluso mecanismos de primera calidad empotrados y p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería. Medida la unidad ejecutada.	45			45,00
			45,00	4,74	213,30
3.22	Ud. Punto de luz conmutado				
	Punto de luz conmutado instalado con cable de cobre de 1.5 mm2. de sección nominal, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 20 mm. de diámetro, incluso mecanismos de primera calidad empotrados y p.p de cajas de derivación y ayudas de albañilería, construido según NTE/IEB-43 Y 49 Y REBT. Medida la unidad instalada.	22			22,00
			22,00	20,30	446,60
3.23	Ud. Punto de luz de cruce				
	Punto de luz de cruce instalado con cable de cobre de 1.5 mm2 de sección nominal, empotrado y aislado con tubo de PVC de 20 mm. de diámetro, incluso mecanismos de primera calidad empotrados y p.p de cajas de derivación y ayudas de albañilería, Construido según NTE/IEB-43 Y REBT. Medida la unidad instalada.				



	7	7,00	7,00	26,11	182,77
3.24	Ud. Arqueta conexión puesta a tierra 50x50x42 cms Arqueta de conexión de puesta a tierra de 50x50x42 cms, realizada con fábrica de ladrillo macizo de medio pie enfoscada y bruñida interiormente, solera, tapa de hormigón armado con cerco metálico, punto de puesta a tierra soldado y conexionado. Medida la unidad instalada.	1	1,00	1,00	60,00
3.25	Ud. Pica de puesta a tierra Pica de puesta a tierra para elementos metálicos en acero cobreado de 2 m de longitud mínima, soldada mediante soldadura aluminotérmica a cable conductor de 50 mm ² instalada y totalmente acabada.	1	1,00	1,00	60,00
3.26	MI Cable de puesta a tierra 50 mm² Cable de puesta a tierra de cobre desnudo de 50 mm ² instalado en la base de la cimentación en contacto con el terreno natural a una profundidad mínima de 1m, conectado mediante soldadura aluminotérmica a toda la estructura del edificio. Medida la longitud	1 10	10,00	10,00	25,40
3.27	Ud. Punto timbre musical con tomas e interruptor Punto de timbre musical con tomas e interruptores, instalada y funcionando, con tomas y pulsador desde la puerta exterior de calle, Medida la unidad instalada	4	4,00	4,00	577,60
3.28	Ud. Toma de TV-FM.P.P Toma de TV-FM. PP con p.p de cable tubo flexible de 16 mm, mecanismos y placa. Medida la unidad instalada y funcionando.	16	16,00	16,00	4327,20
3.29	Ud. Equipo autónomo de emergencia. (1.12W) Equipo autónomo de emergencia, para tensión de 220 V., y una hora de autonomía, con lámpara de 12 W. de 300 lm, incluso acceso, fijación, conexión y colocación. Medida la unidad terminada.	11	11,00	11,00	108,91
3.30	Ud. Pulsador 10 A Pulsador en montaje superficial de 10 A con conductor de cobre de 1.5 mm ² de sección nominal mínima, superficial y aislado bajo tubo de PVC corrugado de 20mm de diámetro, incluso mecanismos de primera calidad y p.p. de cajas de derivación. Medida la unidad terminada.	10	10,00	10,00	128,32
3.31	Ud. estanco 25A, IP-55 Toma de corriente empotrada de 25 A con puesta a tierra, instalada con cable de cobre de 6 mm ² de sección nominal mínima, empotrada y aislada bajo tubo de PVC corrugado de 25 mm de diámetro, incluso mecanismos de primera calidad y p.p. de ayudas de albañilería; con un grado de protección mínimo IP-55. Medida la unidad terminada.	3	3,00	3,00	38,50
3.32	Ud. Punto de luz estanco, IP 55 Punto de luz estanco instalado con cable de cobre de 1.5 mm ² de sección nominal mínima, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 20 mm de diámetro, incluso mecanismos de primera calidad empotrados y p.p. de cajas de derivación y ayudas de				



albañilería; con un grado de protección mínimo IP-55. Medida la unidad ejecutada
2 2,00

TOTAL, INSTALACIONES ELÉCTRICAS
TOTAL

2,00	4,74	9,49
		16.010,02
		16.010,02



6.2 Hoja final de presupuesto.

RESUMEN

Instalaciones eléctricas

EUROS

16.010,02

TOTAL, EJECUCIÓN DE MATERIAL

16.010,02

El presupuesto expresa una cantidad de DIECISEIS MIL DIEZ EUROS CON DOS CENTIMOS.

En Linares a 22 de agosto de 2020