Escuela Politécnica Superior de Jaén

Grado en Ingeniería Eléctrica

UNIVERSIDAD DE JAÉN
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE DISEÑO Y CÁLCULO DE RED ELÉCTRICA INTELIGENTE Y AUTOMATIZACIÓN DE EDIFICIO DESTINADO A OFICINAS

Alumno: Adrián Polo Campos

Tutor: María Ángeles Verdejo Espinosa
Dpto: Ingeniería eléctrica

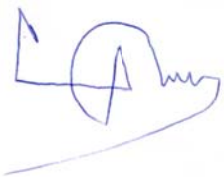
Junio, 2020

Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Eléctrica

Doña MARÍA ÁNGELES VERDEJO ESPINOSA, tutora del Proyecto Fin de Carrera titulado: PROYECTO DE DISEÑO Y CÁLCULO DE RED ELÉCTRICA INTELIGENTE Y AUTOMATIZACIÓN DE EDIFICIO DESTINADO A OFICINAS, que presenta ADRIÁN POLO CAMPOS, autoriza su presentación para defensa y evaluación en la Escuela Politécnica Superior de Jaén.

Jaén, JUNIO de 2020

El alumno:



NOMBRE_ALUMNO

ADRIÁN POLO CAMPOS

La tutora:

VERDEJO ESPINOSA MARIA ANGELES - 26013074M

Firmado digitalmente por VERDEJO ESPINOSA MARIA ANGELES - 26013074M
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=26013074M, sn=VERDEJO ESPINOSA, givenName=MARIA ANGELES, cn=VERDEJO ESPINOSA MARIA ANGELES - 26013074M
Fecha: 2020.06.07 20:29:45 +02'00'

NOMBRE _TUTORA

MARÍA ÁNGELES VERDEJO ESPINOSA

ÍNDICE GENERAL

I:MEMORIA

1. ANTECEDENTES. 26

2. OBJETO DEL PROYECTO. 26

3. PROMOTOR 26

4. AUTOR DEL PROYECTO 26

5. LOCALIZACIÓN 26

6. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES PARTICULARES. 26

7. OTRAS REFERENCIAS 28

8. PROGRAMA DE NECESIDADES 29

9.- SOLUCIÓN ADOPTADA 32

9.1.- ACOMETIDA. 32

9.2.- INSTALACIONES DE ENLACE. 32

9.2.1.- CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA. 32

9.2.2.- DERIVACIÓN INDIVIDUAL. 33

9.2.3.- DISPOSITIVOS DE MANDO Y PROTECCIÓN. 33

9.3.- INSTALACIONES INTERIORES. 34

9.3.1.- CONDUCTORES. 34

9.3.2.- IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES. 35

9.3.3.- SUBDIVISIÓN DE LAS INSTALACIONES. 35

9.3.4. EQUILIBRADO DE CARGAS. 35

9.3.5.- RESISTENCIA DE AISLAMIENTO RIGIDEZ DIELÉCTRICA. .. 36

9.3.6.- CONEXIONES. 36

9.3.7. SISTEMAS DE INSTALACIÓN. 36

9.3.7.1.- PRESCRIPCIONES GENERALES. 36

9.3.7.2.- CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS. 36

9.3.7.3. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES..... 38
9.4.- PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES. 38
9.5.- PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES. 39
9.5.1.- CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES. 39
9.5.2.- MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.40
9.5.3.- SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN. ... 40
9.6.- PROTECCIÓN CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS. 40
9.6.1.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS. 40
9.6.2.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS. 41
9.7.- PUESTAS A TIERRA. 41
9.7.1.- UNIONES A TIERRA. 42
9.7.2.- CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD. 43
9.7.3.- RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA. 43
9.7.4.- TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES. 43
9.7.5.- SEPARACIÓN ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACIÓN 43
9.7.6.- REVISIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA..... 44
9.8.- RECEPTORES DE ALUMBRADO. 44
9.9.- RECEPTORES A MOTOR 44
10.- PARARRAYOS 45
11.- LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA 46
12.- ESQUEMAS UNIFILARES Y RESULTADOS OBTENIDOS 46
13.- ORDEN DE PRIORIDAD 48
14.- PRESUPUESTO 49

II:ANEXO CÁLCULOS

1.- INTRODUCCIÓN 55

2.- TABLAS DE RESULTADOS 55

3.- FÓRMULACIÓN ELÉCTRICA 81

4.- DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT 84

5.- CÁLCULO DE LA ACOMETIDA 85

6.- CÁLCULO DE LA LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 86

7.- CÁLCULO DE LA LÍNEA A LOS SUBCUADROS: 87

8.- SUBCUADROS 87

8.1.-SUBCUADRO SÓTANO 88

8.1.1.-SUBCUADRO SÓTANO ALUMB.EMERG. 88

8.1.2.-SUBCUADRO SÓTANO FUERZA 89

8.2.-SUBCUADRO SEMISÓTANO 104

8.2.1.-SUBCUADRO SEMISÓTANO ALUMB. EMERG. 106

8.2.2.-SUBCUADRO SEMISÓTANO FUERZA 1 109

8.2.3.-SUBCUADRO SEMISÓTANO FUERZA 2 128

8.2.4.-SUBCUADRO SEMISÓTANO FUERZA 3 145

8.3.-SUBCUADRO PLANTA BAJA 161

8.3.1.-SUBCUADRO BAJO ALUMB. EMERG. 163

8.3.2.-SUBCUADRO BAJO FUERZA 1 166

8.3.3.-SUBCUADRO BAJO FUERZA 2 178

8.3.4.-SUBCUADRO BAJO FUERZA 3 197

8.3.5.-SUBCUADRO BAJO FUERZA 4 210

8.4.-SUBCUADRO PLANTA ALTA 226

8.4.1.-SUBCUADRO ALTA ALUMB. EMERG. 227

8.4.2.-SUBCUADRO ALTA FUERZA 1 230

8.4.3.-SUBCUADRO ALTA FUERZA 2 250

8.4.4.-SUBCUADRO ALTA FUERZA 3 270
8.4.5.-SUBCUADRO ALTA FUERZA 4 289
8.4.6.-SUBCUADROASCENSOR 1 306
8.5.-SUBCUADRO CUBIERTA 307
8.5.1.-SUBCUADRO CUBIERTA ALUMB. EMERG. 308
8.4.2.-SUBCUADRO CUBIERTA FUERZA 1 309

III:ANEXO AUTOMATIZACIÓN

1.- INTRODUCCIÓN 318
2.- CARGAS 318
2.1.- ILUMINACIÓN GENERAL 318
2.2.- ILUMINACIÓN DE BALIZA 318
2.3.- PERSIANAS Y CLIMATIZACIÓN 320
3.- SENSORES 321
3.1.- DETECTOR DE PRESENCIA 321
3.2.- SENSOR DE TEMPERATURA 323
3.3.- SENSOR DE LUMINOSIDAD 323
3.4.- SENSOR DE TEMPERATURA 326
3.5.- CÁMARAS DE VIGILANCIA 329
3.6.- CÁMARA LECTORA DE MATRÍCULAS 330
3.7.- LECTOR DE TARJETAS EN PUERTAS 334
4.- CONMUTADORES 337
4.1.- TELERRUPTORES 337
4.2.- PANTALLAS TÁCTILES 339
5.- ACTUADORES 342
5.1.- ACTUADORES BINARIOS 342
5.2.- ACTUADORES POR CALOR 346

6.- TOPOLOGÍA KNK 348
6.1.- FUENTES DE ALIMENTACIÓN 348
6.2.- REPETIDORES O ACOPLADORES 349
6.3.- CONTROLADORES 350
7.- CUADRO Y CABLEADO DE AUTOMATIZACIÓN 352
8.- EFICIENCIA ENERGÉTICA 352
8.1.- LUCES LED 352
8.2.- CLIMATIZACIÓN Y ENERGÍA SOLAR 354
9.- GRUPO ELECTRÓGENO Y SAI 356
10.- MEDICIONES AUTOMATIZACIÓN 360

IV:PLANOS

PLANO 1: PLANO DE SITUACIÓN 368
PLANO 2: PLANO DE ORIENTACIÓN 369
PLANO 3: ALZADO PRINCIPAL 370
PLANO 4: ALZADOS LATERALES PRINCIPAL Y POSTERIOR 371
PLANO 5: SECCIÓN PRINCIPAL EDIFICIO 372
PLANO 6: PLANTA SÓTANO ACOTADA 373
PLANO 7: PLANTA SEMISÓTANO ACOTADA 374
PLANO 8: PLANTA BAJA ACOTADA 375
PLANO 9: PLANTA ALTA ACOTADA 376
PLANO 10: PLANTA CUBIERTA ACOTADA 377
PLANO 11: PLANTA SÓTANO DISTRIBUCIÓN 378
PLANO 12: PLANTA SEMISÓTANO DISTRIBUCIÓN 379
PLANO 13: PLANTA BAJA DISTRIBUCIÓN 380
PLANO 14: PLANTA ALTA DISTRIBUCIÓN 381
PLANO 15: PLANTA CUBIERTA DISTRIBUCIÓN 382

PLANO 16: PLANTA SÓTANO LUMINARIAS DISTRIBUCIÓN 383
PLANO 17: PLANTA SÓTANO LUMINARIAS EMERGENCIA DISTRIBUCIÓN 384
PLANO 18: PLANTA SÓTANO TOMAS DISTRIBUCIÓN 385
PLANO 19: PLANTA SEMISÓTANO LUMINARIAS DISTRIBUCIÓN 386
PLANO 20: PLANTA SEMISÓTANO LUMINARIAS EMERGENCIA DISTRIBUCIÓN 387
PLANO 21: PLANTA SEMISÓTANO TOMAS DISTRIBUCIÓN 388
PLANO 22: PLANTA BAJA LUMINARIAS DISTRIBUCIÓN 389
PLANO 23: PLANTA BAJA LUMINARIAS EMERGENCIA DISTRIBUCIÓN 390
PLANO 24: PLANTA BAJA TOMAS DISTRIBUCIÓN 391
PLANO 25: PLANTA ALTA LUMINARIAS DISTRIBUCIÓN 392
PLANO 26: PLANTA ALTA LUMINARIAS EMERGENCIA DISTRIBUCIÓN 393
PLANO 27: PLANTA ALTA TOMAS DISTRIBUCIÓN 394
PLANO 28: PLANTA CUBIERTA LUMINARIAS DISTRIBUCIÓN 395
PLANO 29: PLANTA CUBIERTA LUMINARIAS EMERGENCIA DISTRIBUCIÓN 396
PLANO 30: PLANTA CUBIERTA TOMAS DISTRIBUCIÓN 397
PLANO 31: PLANTA SÓTANO CONTRAINCENDIOS Y EVACUACIÓN .. 398
PLANO 32: PLANTA SEMISÓTANO CONTRAINCENDIOS Y EVACUACIÓN 399
PLANO 33: PLANTA BAJA CONTRAINCENDIOS Y EVACUACIÓN 400
PLANO 34: PLANTA ALTA CONTRAINCENDIOS Y EVACUACIÓN 401
PLANO 35: PLANTA CUBIERTA CONTRAINCENDIOS Y EVACUACIÓN 402

PLANO 36: ESQUEMA UNIFILAR ACOMETIDA-PLANTAS 403

PLANO 37: ESQUEMA UNIFILAR PLANTA SÓTANO 404

PLANO 38: ESQUEMA UNIFILAR PLANTA SEMISÓTANO 405

PLANO 39: ESQUEMA UNIFILAR PLANTA SEMISÓTANO 406

PLANO 40: ESQUEMA UNIFILAR PLANTA SEMISÓTANO 407

PLANO 41: ESQUEMA UNIFILAR PLANTA BAJA 408

PLANO 42: ESQUEMA UNIFILAR PLANTA BAJA 409

PLANO 43: ESQUEMA UNIFILAR PLANTA BAJA 410

PLANO 44: ESQUEMA UNIFILAR PLANTA ALTA 411

PLANO 45: ESQUEMA UNIFILAR PLANTA ALTA 412

PLANO 46: ESQUEMA UNIFILAR PLANTA ALTA 413

PLANO 47: ESQUEMA UNIFILAR PLANTA CUBIERTA 414

PLANO 48: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO TIPO 1A-D 415

PLANO 49: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO TIPO 1I-L 416

PLANO 50: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO TIPO 1M-P 417

PLANO 51: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO TIPO 1Q-T 418

PLANO 52: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO TIPO 1U-V,2A-C 419

PLANO 53: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO TIPO 3 420

PLANO 54: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO TIPO 4 421

PLANO 55: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO TIPO 5 422

PLANO 56: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO TIPO 6 423

PLANO 57: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO TIPO 7 424

PLANO 58: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO TIPO 8 425

PLANO 59: ESQUEMA UNIFILAR CUADRO TIPO 9A-B 426

PLANO 60 CENTRO TRANSFORMACIÓN 1. 427

PLANO 61 CENTRO TRANSFORMACIÓN 2.. 428

V:PLIEGO DE CONDICIONES

1.- CONDICIONES FACULTATIVAS. 435
1.1.- TÉCNICO DIRECTOR DE OBRA. 435
1.2.- CONSTRUCTOR O INSTALADOR. 435
1.3.- VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO. 436
1.4.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. 436
1.5.- PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR. 437
1.6.- TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE. 437
1.7.- INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO. 437
1.8.- RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE DIRECCIÓN. . 438
1.9.- FALTAS DE PERSONAL. 438
1.10.- CAMINOS Y ACCESOS. 438
1.11.- REPLANTEO. 439
1.12.- COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN. 439
1.13.- ORDEN DE LOS TRABAJOS. 439
1.14.- FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS. 439
1.15.- AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR. 439
1.16.- PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR. 440
1.17.- RESPONSABILIDAD DIR. FACULTATIVA EN RETRASO 440
1.18.- CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. 440
1.19.- OBRAS OCULTAS. 440
1.20.- TRABAJOS DEFECTUOSOS. 440
1.21. VICIOS OCULTOS. 441
1.22.-DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS: PROCEDENCIA. 441

1.23. MATERIALES NO UTILIZABLES. 441
1.24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS. 442
1.25.- LIMPIEZA DE LAS OBRAS. 442
1.26. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA. 442
1.27.- PLAZO DE GARANTÍA. 442
1.28.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS. 442
1.29.- DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA. 442
1.30.- PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA. 443
1.31.-RECEPCIONES CON CONTRATA RESCINDIDA. 443
2.- CONDICIONES ECONÓMICAS 443
2.1.- COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS. 443
2.2.- PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA. 444
2.3.- PRECIOS CONTRADICTORIOS 444
2.4.- RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS. 445
2.5.- DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS. 445
2.6.- ACOPIO DE MATERIALES. 445
2.7.- RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR ... 445
2.8.- RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES. 446
2.9.- MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS. 447
2.10.- ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS 447
2.11.- PAGOS 448
2.12.- IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO. 448
2.13.- DEMORA DE LOS PAGOS. 448
2.14.- MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS. . 448
2.15.- UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES. 448
2.16.- SEGURO DE LAS OBRAS. 449

2.17.- CONSERVACIÓN DE LA OBRA. 449
2.18.- USO POR EL CONTRATISTA DE BIENES PROPIETARIO..... 450
3.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN..... 450
3.1.- CONDICIONES GENERALES. 450
3.2.- CANALIZACIONES ELÉCTRICAS..... 451
3.2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES 451
3.2.2.- CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS SOBRE PAREDES.. 456
3.2.3.- CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS..... 457
3.2.4.- CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS. 457
3.2.5.- CONDUCTORES EN EL INTERIOR DE CONSTRUCCIÓN... 457
3.2.6.- CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS..... 458
3.2.7. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS. 459
3.2.8.- CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE.... 460
3.2.9.- NORMAS DE INSTALACIÓN EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELÉCTRICAS. 461
3.2.10.- ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES. 461
3.3.- CONDUCTORES. 461
3.3.1.- MATERIALES..... 461
3.3.2.- DIMENSIONADO. 462
3.3.3.- IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES. 463
3.3.4.- RESISTENCIA DE AISLAMIENTO RIGIDEZ DIELÉCTRICA. 463
3.4.- CAJAS DE EMPALME. 464
3.5.- MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE..... 464
3.6.- APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN. 465

3.6.1. CUADROS ELÉCTRICOS. 465
3.6.2.- INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS. 467
3.6.3.- GUARDAMOTORES. 467
3.6.4.- FUSIBLES. 468
3.6.5.- INTERRUPTORES DIFERENCIALES. 468
3.6.6.- SECCIONADORES. 470
3.6.7.- EMBARRADOS. 470
3.6.8.- PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS. 470
3.7.- RECEPTORES DE ALUMBRADO. 471
3.8.- RECEPTORES A MOTOR. 472
3.9.- PUESTAS A TIERRA. 475
3.9.1.- UNIONES A TIERRA. 476
3.10.- INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA. 477
3.11.- CONTROL. 478
3.12.- SEGURIDAD. 479
3.13.- LIMPIEZA. 479
3.14.- MANTENIMIENTO. 479
3.15.- CRITERIOS DE MEDICIÓN. 480

VI:MEDICIONES

1.- MEDICION DE CABLES 486
2.- MEDICION DE TUBOS. 486
3.- MEDICION DE MAGNETOTERMICOS, INTERRUPTORES AUTOMATICOS Y FUSIBLES. 487
4.- MEDICION DE DIFERENCIALES. 487
5.- MEDICION DE PROTECCIONES LINEA GENERAL ALIMENTACION Y DERIVACION INDIVIDUAL. 488

6.- MEDICION POR SUBCUADROS 488

VII:PRESUPUESTO

CAPÍTULO I: INSTALACIONES DE ENLACE..... 533
CAPÍTULO II:PLANTA SÓTANO 538
CAPÍTULO III:PLANTA SEMISÓTANO..... 543
CAPÍTULO IV:PLANTA BAJA 549
CAPÍTULO V:PLANTA ALTA 554
CAPÍTULO VI:PLANTA CUBIERTA 559
CAPÍTULO VII:CONDUCTORES ENTRE CUADROS 563
CAPÍTULO VIII: CONTRAINCENDIOS 564
CAPÍTULO IX:CENTRO TRANSFORMACIÓN 565
CAPÍTULO X:SEGURIDAD Y SALUD 570
RESUMEN POR CAPÍTULOS Y PRESUP.EJECUCIÓN DE MATERIAL .. 571
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN..... 572

VIII:ANEXO SEGURIDAD Y SALUD

1.- LA SEGURIDAD Y LA SALUD SUS OBJETIVOS BÁSICOS..... 577
2.- DEFINICIÓN 577
3.- RECURSOS..... 577
3.1.- ELEMENTOS UTILIZADOS 578
3.2.- ENERGÍA 578
3.3- UTILLAJE Y MAQUINARIA..... 578
3.4- OTROS ÚTILES..... 578
4.- IDENTIFICAR Y VALORAR LOS RIESGOS..... 578
5.- LA ACCIÓN PREVETIVA: SU PLANIFICACIÓN 580
6.- NORMAS SOBRE SEGURIDAD Y SALUD. PRECEPTOS MÍNIMOS .. 584
7.- RIESGOS MÁS FRECUENTES..... 591

8.- HERRAMIENTAS 593

9.- MEDIOS COMPLEMENTARIOS 596

IX:ANEXO VEHÍCULO ELÉCTRICO

1.- ASPECTOS GENERALES E INSTALACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS 608

2.- REQUISITOS GENERALES Y DE PROTECCIÓN DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO 613

X:ANEXO LUMINARIAS

1.- LISTADO DE LUMINARIAS 620

1.1.- PLANTA BAJA 636

1.2- PLANTA ALTA 663

1.3- SEMISÓTANO 699

1.4- SÓTANO 724

1.5- CUBIERTA 727

2.- LUMINARIAS DE EMERGENCIA 733

2.1.- EMERGENCIAS PLANTA BAJA 736

2.2- EMERGENCIAS PLANTA ALTA 739

2.3- EMERGENCIAS SEMISÓTANO 742

2.4- EMERGENCIAS SÓTANO 745

2.5- EMERGENCIAS CUBIERTA 747

XI:ANEXO PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1.- INSTALACIONES 753

2.- INSTALACIONES AUTOMATICAS DE EXTINCIÓN 754

2.1.- DETERMINAR EL NÚMERO DE BOTELLAS DE AGENTE

EXT FM 200 755
2.2- DIMENSIONADO DE TUBERÍA DE DESCARGA 756
2.3- EQUIPAMIENTO DE LAS BOCAS DE INCENDIO 756
3.- LUCES DE EVACUACIÓN CONTRA INCENDIOS 758

XII:ANEXO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA 768
1.1.- ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN 768
1.2.- OBJETO DEL PROYECTO 768
1.3.- REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES 768
1.4.- EMPLAZAMIENTO 769
1.5.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL C.T 769
1.6.- PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA..... 769
1.7.- OBRA CIVIL 770
1.7.1.- LOCAL 770
1.7.2.- EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN 770
1.7.3.- CIMENTACIÓN. 771
1.7.4.- SOLERA, PAVIMENTO Y CERRAMIENTOS EXTERIORES 771
1.7.5.- CUBIERTA. 772
1.7.6.- PINTURAS 772
1.7.7.- VARIOS 772
1.8.- INSTALACIÓN ELECTRICA 772
1.8.1.- RED ALIMENTACIÓN 772
1.8.2.- APARAMENTA A.T 772
1.8.3.- APARAMENTA B.T.. 774
1.9.- MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA 775

1.10.- PUESTA A TIERRA 775
1.10.1.- TIERRA DE PROTECCIÓN 775
1.10.2.- TIERRA DE SERVICIO 775
1.11.- INSTALACIONES SECUNDARIAS 776
1.11.1.- ALUMBRADO. 776
1.11.2.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 776
1.11.3.- VENTILACIÓN 776
1.11.4.- MEDIDAS DE SEGURIDAD 777
1.12.- PLANOS. 778
1.13.- CONCLUSIÓN 778
2.- ANEXO CÁLCULOS 779
2.1.- INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN. 779
2.2.- INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN 779
2.3.- CORTOCIRCUITOS. 780
2.3.1.- OBSERVACIONES 780
2.3.2.- CÁLCULO DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO. 780
2.3.3.- CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN 780
2.3.4.- CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN 780
2.4.- DIMENSIONADO DEL EMBARRADO. 781
2.4.1.- COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE 781
2.4.2.- COMPROBACIÓN SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA 781
2.4.3.- COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA 782
2.5.- SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN 782
2.6.- DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO 783
2.7.- DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS. 783
2.8.- CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA 783

2.8.1.- INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO..783
2.8.2.- DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES DE PUESTA. 783
2.8.3.- DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA..... 784
2.8.4.- CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE TIERRA. 785
2.8.5.- CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN..... 786
2.8.6.- CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN..... 786
2.8.7.- CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS 787
2.8.8.- INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES EXTERIORES. 789
2.8.9.- CORRECCIÓN DEL DISEÑO INICIAL..... 789
3.- PLIEGO CONDICIONES..... 790
3.1.- CONDICIONES GENERALES. 790
3.1.1.- OBJETO.. 790
3.1.2.- CAMPO DE APLICACIÓN..... 790
3.1.3.- DISPOSICIONES GENERALES 790
3.1.3.1.- CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES 790
3.1.3.2.- SEGURIDAD EN EL TRABAJO 791
3.1.3.3.- SEGURIDAD PÚBLICA..... 792
3.1.4.- ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO 792
3.1.4.1.- DATOS DE LA OBRA..... 792
3.1.4.2.- REPLANTEO DE LA OBRA 793
3.1.4.3.- MEJORAS Y VARIACIONES PROYECTO 793
3.1.4.4.- RECEPCIÓN DEL MATERIAL 793
3.1.4.5.- ORGANIZACIÓN..... 794
3.1.4.6.- FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN..... 794
3.1.4.7.- ENSAYOS. 794

3.1.4.8.- LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS 795
3.1.4.9.- MEDIOS AUXILIARES. 795
3.1.4.10.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS..... 795
3.1.4.11.- SUBCONTRATACIÓN DE OBRAS 796
3.1.4.12.- PLAZO DE EJECUCIÓN 796
3.1.4.13.- RECEPCIÓN PROVISIONAL 797
3.1.4.14.- PERIODOS DE GARANTÍA 797
3.1.4.15.- RECEPCIÓN DEFINITIVA..... 797
3.1.4.16.- PAGO DE OBRAS..... 798
3.1.4.17.- ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS..... 798
3.1.5.- DISPOSICIÓN FINAL..... 799
3.2.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE CT DE INTERIOR PREFABRICADOS 799
3.2.1.- OBJETO.. 799
3.2.2.- OBRA CIVIL. 799
3.2.2.1.- EMPLAZAMIENTO..... 799
3.2.2.2.- EXCAVACIÓN. 800
3.2.2.3.- ACONDICIONAMIENTO 800
3.2.2.4.- EDIFICIO PREFABRICADO DE HORMIGÓN..... 800
3.2.2.5.- EVACUACIÓN Y EXTINCIÓN DEL ACEITE AISLANTE 802
3.2.2.6.- VENTILACIÓN..... 802
3.2.3.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA..... 803
3.2.3.1.- APARAMENTA A.T 803
3.2.3.2.- TRANSFORMADORES..... 805
3.2.3.3.- EQUIPOS DE MEDIDA 805
3.2.3.4.- ACOMETIDAS SUBTERRÁNEAS..... 806
3.2.3.5.- ALUMBRADO..... 807

3.2.3.6.- PUESTAS A TIERRA 807
3.2.4.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.. 808
3.2.5.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS. 808
3.2.6.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD. 809
3.2.6.1.- PREVENCIONES GENERALES 809
3.2.6.2.- PUESTA EN SERVICIO.. 810
3.2.6.3.- SEPARACIÓN DE SERVICIO 810
3.2.6.4.- MANTENIMIENTO..... 811
3.2.7.- CERTIFICADOS.. 811
3.2.8.- LIBRO DE ÓRDENES 811
3.2.9.- RECEPCIÓN DE LA OBRA. 812
4.- MEDICIONES 813
5.- PLANOS..... 815

XIII:BIBLIOGRAFÍA

1.-REGLAMENTACIÓN..... 820
2.-PROGRAMAS DE CÁLCULO 821
3.-ARTÍCULOS, LIBROS Y CATÁLOGOS 821

MEMORIA

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES. 26

2. OBJETO DEL PROYECTO. 26

3. PROMOTOR 26

4. AUTOR DEL PROYECTO 26

5. LOCALIZACIÓN 26

6. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES PARTICULARES. 26

7. OTRAS REFERENCIAS 28

8. PROGRAMA DE NECESIDADES 29

9.- SOLUCIÓN ADOPTADA 32

9.1.- ACOMETIDA. 32

9.2.- INSTALACIONES DE ENLACE. 32

9.2.1.- CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA. 32

9.2.2.- DERIVACIÓN INDIVIDUAL. 33

9.2.3.- DISPOSITIVOS DE MANDO Y PROTECCIÓN. 33

9.3.- INSTALACIONES INTERIORES. 34

9.3.1.- CONDUCTORES. 34

9.3.2.- IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES. 35

9.3.3.- SUBDIVISIÓN DE LAS INSTALACIONES. 35

9.3.4. EQUILIBRADO DE CARGAS. 35

9.3.5.- RESISTENCIA DE AISLAMIENTO RIGIDEZ DIELÉCTRICA. 36

9.3.6.- CONEXIONES. 36

9.3.7. SISTEMAS DE INSTALACIÓN. 36

9.3.7.1.- PRESCRIPCIONES GENERALES. 36

9.3.7.2.- CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS. 36

9.3.7.3. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES 38

9.4.- PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES. 38

9.5.- PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES. 39
9.5.1.- CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES. 39
9.5.2.- MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES. 40
9.5.3.- SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN..... 40
9.6.- PROTECCIÓN CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS. 40
9.6.1.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS. 40
9.6.2.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS. 41
9.7.- PUESTAS A TIERRA. 41
9.7.1.- UNIONES A TIERRA. 42
9.7.2.- CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD. 43
9.7.3.- RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA. 43
9.7.4.- TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES. 43
9.7.5.- SEPARACIÓN ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACIÓN..... 43
9.7.6.- REVISIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA..... 44
9.8.- RECEPTORES DE ALUMBRADO. 44
9.9.- RECEPTORES A MOTOR 44
10.- PARARRAYOS 45
11.- LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA 46
12.- RESULTADOS OBTENIDOS 46
13.- ORDEN DE PRIORIDAD 48
14.- PRESUPUESTO 49

1. ANTECEDENTES.

Se redacta el presente proyecto de diseño y cálculo de Red Eléctrica Inteligente y automatización de edificio destinado a oficinas a petición de La Escuela Politécnica Superior de Jaén con el objeto de definir, calcular y diseñar elementos para la instalación eléctrica de baja tensión de un edificio de oficinas y posteriormente su automatización

2. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es exponer un Trabajo Fin de Grado para el departamento de Ingeniería Eléctrica.de la Escuela Politécnica Superior de Jaén

3. PROMOTOR

Se recibe el encargo de la redacción del presente Proyecto por la Escuela Politécnica Superior, ubicada en La Universidad de Jaén y código de referencia 19/20-2673

4. AUTOR DEL PROYECTO

El autor del presente Proyecto es Adrián Polo Campos, alumno de Doble Grado de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, con DNI77388190K.

5. LOCALIZACIÓN

Se ubicará la instalación en el parque científico tecnológico de Geolit,Mengíbar. Su dirección es 23620, Mengíbar, Jaén. Concretamente, las coordenadas son 37.938489, -3.792432.

6. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- 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.
- Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre Seguridad en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre Ahorro de energía.
- Código Técnico de la Edificación, DB SU sobre Seguridad de utilización.
- Código Técnico de la Edificación, DB-HR sobre Protección frente al ruido.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre)
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de Febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus ITC.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IER.
- Normalización Nacional. Normas UNE.
- Método de Cálculo y Proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación conectados a redes de tercera categoría, UNESA.
- Ley 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1966.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (BOE 12.06.17)
- Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
- Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a

los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.
- Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.
- Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento.
- Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación "Proyecto-Guía de ICT de 2011".
- IEC 61508-1:2010 Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems- Parts 1

7. OTRAS REFERENCIAS

Programas de cálculo

- CIEBT:Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión para edificios singulares, locales e industrias
- eConfigure KNX
- DIALux evo 8.2
- Dmelect 2019 Instalaciones urbanización

Bibliografía

- Schneider Electric. (5/Junio/2020). Todos los productos Schneider Electric. Recuperado de: https://www.se.com/es/es/all-products/
- Moreno Clemente, J. (2008).Obras del Dr. Ingeniero Industrial D. Julián Moreno Clemente. Recuperado de: http://www.lineaselectricas.net/index_archivos/Page1514.htm
- Arjona, R. (2010). Conocimientos básicos para instalaciones eléctricas de baja tensión, domóticas y de telecomunicaciones. Alcaudete, Jaén: Rafael Arjona Cano
- Ruano Ruano, F.T. (2015). Instalación eléctrica y control de edificio de oficinas. (Trabajo de grado, Escuela Politécnica Superior de Jaén). Recuperado de: http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/4336/1/TFG_Ruano_Ruano%2c%20Federico%20Tom%c3%a1s.pdf
- García Cruz, A. (2015). Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión en edificio. (Trabajo de grado, Escuela Politécnica Superior de Jaén). Recuperado de: http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/4298/1/TFG_Garcia_Cruz%2cAlba.pdf

- byAccess. (5/Junio/2020). Sistema de reconocimiento de matrículas IdPARK Plate. Recuperado de: https://www.byaccess.com/parking-matriculas/

8. PROGRAMA DE NECESIDADES

En primer lugar, se debe concretar las partes que compone el edificio de oficinas con el objetivo de averiguar que necesidades tiene. Estas son las siguientes y quedan recogidas de manera gráfica y precisa en los planos de distribución:

- Nuestro punto de partida al entrar en el edificio es la Planta Baja. Esta servirá como área de trabajo principalmente. Se puede acceder por hasta cuatro entradas aunque normalmente se usará la principal que pasa a la recepción. Tras la recepción se ubica un espacio abierto de trabajo especializado en atención al cliente. Al lado de este existirá otros dos espacios de trabajo, uno será el área administrativa y otra de área de seguros. También existen cinco despachos individuales, dos espacios para aseos, una sala de reuniones y un almacén. Hay dos espacios para escaleras junto a ascensores. La situada a la derecha son escaleras descendientes mientras que las otras son descendentes. Por último hay dos salas, una donde se ubica el cuadro general y el SAI y otra destinada a los servidores de la planta.
- Si bajamos llegaremos a la Planta Semisótano destinada a un uso más recreativo para conseguir un mayor bienestar en los trabajadores. Nada más entrar hay un pequeño entrada. De aquí se pueden acceder a unos aseos, un comedor, un pasillo y una sala de máquinas. Si pasamos al pasillo mencionada, nos encontraremos otro pasillo que llevará a la sala de máquinas o al gimnasio, una enfermería, un almacén o una sala de ocio. Al final de este tendremos una sala. Además tendremos dos guarderías y una sala de relajación. El lugar donde se ubica el cuadro de planta y SAI se encuentra en una sala contigua. Por último existen unas escaleras con ascensor que permite seguir descendiendo a la planta más inferior.
- La planta más baja es el Sótano. Se usará como garaje para algunos vehículos de los trabajadores. Nueve plazas serán para vehículo eléctrico mientras que los otros diez serán convencionales. Por último hay otra sala donde se ubica el cuadro de planta.
- Si de la Planta Baja se sube se accede a la Planta Alta que se usará como zona de trabajo. Aquí existirán once despachos individuales, tres salas de reuniones, un despacho doble y otro general. También hay aseos y un almacén. Por último, hay unas escaleras para acceder a la planta más alta.
- La planta más alta es la Cubierta. No está destinada a ningún uso. Sin embargo, existen salas para otro posible uso y en una de ellas se ubica el

cuadro de planta. Aparte de esto, existirá un gran espacio vacío donde se pueden incorporar placas solares para obtener una mayor eficiencia energética.

Por último existe un edificio contiguo donde se ubicará un centro de transformación y un grupo electrógeno. Este grupo electrógeno estará destinado a suplir el 100% de la instalación eléctrica para que, en casos de falla del sistema eléctrico, no se interrumpa la continuidad. Esto, junto a su funcionamiento conjunto con el SAI y el modelo, están explicados en el anexo de Automatización y eficiencia energética.

Una vez dicho esto, es necesario dotar al edificio de energía eléctrica y para ello es necesario realizar la previsión de potencia del edificio.

En primer lugar, se realizará una previsión básica según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Salvo en el sótano que se tomará como un garaje de ventilación forzada, el resto se considera oficinas.

Plantas	Superficie útil (m^2)	Consumo por superficie según Reglamento (W/m^2)	Potencia según Reglamento (W)
Sótano	937,54	20	18750,90
Semisótano	937,54	100	93754,50
Baja	937,54	100	93754,50
Alta	937,54	100	93754,50
Cubierta	67,31	100	6731,34

Tabla 1 Previsión de potencia de la instalación aplicando el reglamento electrotécnico de baja tensión

Fuente: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

Tras ver esto se preguntará cuanto es previsto que consuma cada planta. Se tomarán tres factores:

- Consumo por luminaria: Se hallará multiplicando la potencia de cada lámpara por el número de cada una de ellas, además de multiplicar por sus respectivos factores de corrección. Estas se ubican en el Anexo de Luminaria.
- Consumo eléctrico: Se obtendrá calculando el consumo de los diferentes dispositivos eléctricos. Destaca en el sótano la aparición de nueve vehículos eléctricos de 3680 W.

- Consumo climatización: Se obtendrá multiplicando la superficie útil por veinte vatios por metro cuadrado. En el sótano no se tendrá la parte del garaje ni en la totalidad de la cubierta

Plantas	Superficie útil climatización (m^2)	Consumo por luminaria (W)	Consumo eléctrico (W)	Consumo climatización (W)	Consumo total (W)
Sótano	67,31	290	33,82	617,71	34.607,71
Semisótano	937,54	71,46	39.780	37501,80	82.017,80
Baja	937,54	6.076	39.400	37501,80	82.977,80
Alta	937,54	4.736	46.810	37501,80	91.457,80
Cubierta	67,31	170	18.000	0	18290

Tabla 2 Previsión de potencia estimado de la instalación

Para averiguar el consumo de cada uno de las habitaciones, es recomendable mirar los planos con los esquemas unifiliares.

Finalmente, para cumplir con las necesidades enérgeticas y lo establecido en el reglamento, se compararán ambos consumos por planta y el mayor de ellos será el consumo eléctrico establecido.

Plantas	Consumo según reglamento (W)	Consumo estimado (W)	Consumo final (W)	Potencia aparente (VA)
Sótano	18.750,90	34.607,71	34.607,71	22.862,50
Semisótano	93.754,50	82.017,80	93.754,50	117.193,12
Baja	93.754,50	82.977,80	93.754,50	117.193,12
Alta	93.754,50	91.457,80	93.754,50	117.193,12
Cubierta	6.731,34	18.290	18.290	43.259,63
		Consumo total	334.161,21	417.701,51

Tabla 3 Previsión de potencia final de la instalación

Se considera un factor de potencia de 0.8. Por último, mencionar que en el Anexo de Cálculos, aparece una previsión de cargas que muestra la máxima potencia que los circuitos pueden soportar.

Una vez realizado esto, se automatizará para que sea lo más eficiente posible y mejore el bienestar de los trabajadores.

9.- SOLUCIÓN ADOPTADA

En primer lugar para solucionar las necesidades eléctricas del edificio se deberá proceder con la instalación de los siguientes elementos que se mencionan a continuación:

9.1.- ACOMETIDA.

Es parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de protección o unidad funcional equivalente (CGP). Los conductores serán de aluminio. Esto se encuentra regulado por la ITC-BT-11 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Se elegirá la instalación de la acometida subterránea por la corta distancia entre el centro de transformación y el edificio principal

Por último, cabe señalar que la acometida será parte de la instalación constituida por la Empresa Suministradora, por tanto su diseño debe basarse en las normas particulares de ella.

9.2.- INSTALACIONES DE ENLACE.

9.2.1.- CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.

Al existir un único usuario, se colocará en un único elemento la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida.

El contador contendrá un fusible de seguridad y su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según 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 suministradora.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos de entrada de la acometida.

Se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación.

Las cajas de protección y medida cumplirán la Norma UNE-EN 61.439, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE-EN UNE-EN 60529 e IK 09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones.

Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

9.2.2.- DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica a la instalación. 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 en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

Los conductores a utilizar serán de cobre, aislados y unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V.

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

La caída de tensión máxima admisible será, para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación, del 1,5 %.

9.2.3.- DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, se instalarán en los cuadros separados. Al ser de pública concurrencia, los dispositivos de mando y protección no son accesibles al público en general.

.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE-EN 60670-1 y UNE-EN 61.439, con un grado de protección mínimo IP 30 e IK07. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, de intensidad nominal mínima 25 A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.

- Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición:

$$Ra \times Ia \leq U$$

donde:

"Ra" es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
"Ia" es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada).
"U" es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

También se instalarán diferenciales en los diferentes circuitos y deberá existir selectividad entre estos y el general.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).

- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

9.3.- INSTALACIONES INTERIORES.

9.3.1.- CONDUCTORES.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre y

aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE-EN 60364-5-52:2014.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm^2)	Sección conductores protección (mm^2)
Sf < 16	Sf
16 < Sf >35	16
Sf > 35	Sf/2

Tabla 4: Sección conductores

Fuente: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

9.3.2.- IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación se identificará por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

9.3.3.- SUBDIVISIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- Evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- Facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- Evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

9.3.4.- EQUILIBRADO DE CARGAS.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores

que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

9.3.5.-RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELÉCTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
MBTS o MBTP	250	≥ 0,25
≤ 500 V	500	≥ 0,50
> 500 V	1000	≥ 1,00

Tabla 5: Resistencia de aislamiento

Fuente: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

Las corrientes de fuga no serán superiores a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados.

9.3.6.- CONEXIONES.

Deberán realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

9.3.7. SISTEMAS DE INSTALACIÓN.

9.3.7.1.- Prescripciones Generales.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

9.3.7.2.- Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta

las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

9.3.7.3. Conductores aislados bajo canales protectoras.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

9.4.- PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES.

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección

contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

La norma UNE-HD 60364-4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE-HD 60364-4-43 define la aplicación de las medidas de protección por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

9.5.- PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.

9.5.1.- CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.
Se expondrá de forma resumida en la siguiente tabla:

Categorías/ Tensión nominal	230/400 (KV)	400/690/1000 (KV)
Categoría I	1,5	2,5
Categoría II	2,5	4
Categoría III	4	6
Categoría IV	6	8

Tabla 6: Categorías de las sobretensiones

Fuente: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

Categoría I

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc).

Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de

distribución, embarrados, aparamenta, motores con conexión eléctrica fija como ascensores, máquinas industriales, etc.)

Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobreintensidades, etc).

9.5.2.- MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

9.5.3.- SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla anterior, según su categoría.

9.6.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

9.6.1.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE-EN 60529.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

9.6.2.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$Ra \times Ia \leq U$

donde:

- Ra es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- Ia es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

9.7.- PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra 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.

Mediante la instalación de puesta a tierra 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.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

9.7.1.- UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por placas o pletinas
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.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Bornes de puesta a tierra.

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.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada anteriormente:

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de 4 mm2, si los conductores de protección al no disponer de una protección mecánica.

9.7.2.- CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm². Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm² si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, por elementos conductores no desmontables, como estructuras metálicas no desmontables, o por combinación de los dos.

9.7.3.- RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

9.7.4.- TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

9.7.5.- SEPARACIÓN ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACIÓN Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. Si no se hace el control de independencia indicando anteriormente (50 V), entre la puesta a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la puesta a tierra de protección o masas del centro de transformación, se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las

condiciones siguientes:

a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.

b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada (<100 ohmios.m). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia deberá ser calculada.
c) El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior de los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

En nuestro caso, las tomas de tierra son independientes de las puestas a tierra del centro de transformación.

9.7.6.- REVISIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

9.8.- RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

9.9.- RECEPTORES PARA MOTORES

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en

movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.
Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45. Además deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque,

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a:

-De 0,75 kW a 1,5 kW: 4.5
-De 1,50 kW a 5 kW:3.0
-De 5 kW a 15 kW: 2
-Más de 15 kW: 1.5

10.- PARARRAYOS

De acuerdo con el CTE SUA Capítulo 8, y sus correspondientes anexos, debemos instalar un equipo de protección frente a la acción del rato.

El elemento elegido es un pararrayos con dispositivo de cebado NIMBUS modelo CPT-1 con avance de cebado de 27 µs, con una altura de mástil de 5 metros. Dado que nuestro nivel de protección requerido es de 4, el radio del dispositivo será de 67 metros, con lo que cubriríamos la totalidad del edificio.

Su puesta a tierra se realizará de forma independiente a la del edificio. Será una bajante por la fachada del edificio con cable de cobre desnudo de sección 50mm2.

Luego se unirá a la red equipotencial del edificio para evitar posibles diferencias de potencial. Dicha toma de tierras tendrá su propio puente de pruebas

11.- LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA

Para las distintas plantas de oficina, dada la superficie de las mismas y su ocupación previsible (superior a 100 personas), se tomará en cuenta ésta instrucción en cuanto a la adopción de las siguientes medidas de instalación:

- Se utilizarán conductores aislados (aislamientos de PVC o polietileno reticulado) del tipo no propagador de la llama y cero-halógenos (RV).

- Los conductores se instalarán con sistemas de canalización y por zonas de difícil propagación de la llama.

- Los cuadros de distribución se colocarán lo más próximos posible a la entrada de la línea general que lo alimente. Podrá estar en zona de paso siempre que disponga de puerta de cierre y el acceso a su interior sea restringido. En todo caso dispondrán de un grado de protección IP-55.

- En los cuadros de distribución se protegerán todas las líneas que alimenten receptores sean de fuerza o alumbrado. En los magnetotérmicos y diferenciales se señalarán inequívocamente el circuito al que pertenecen.

- Los recintos disponen de un número de alumbrados tal que el corte de corriente de uno de no llega a afectar a la tercera parte del alumbrado.

- Se dispondrán alumbrados de emergencia y señalización de vías de evacuación. Aquél funcionará con un sistema autónomo (baterías) en caso de corte de corriente o caída de la tensión nominal de la red por debajo del 70% durante, al menos una hora

12.- ESQUEMAS UNFILIARES Y RESULTADOS OBTENIDOS

Estudiando todo lo mencionado anteriormente junto con las necesidades establecidas y siguiendo un criterio técnico y eficiente, se quedará reflejada la instalación eléctrica en los planos de esquemas unifilares. Se realizará una clasificación según la tipología y diferenciándolo cada uno de ellos según su potencia instalada.

- Esquema Acometida-Plantas: Abarca desde la acometido hasta cada una de los cuadros de planta
- Esquema de plantas: Abarca desde el final del cuadro Acometida-Plantas hasta los cuadros individuales de cada una de las plantas. Estos se dividen en cinco según la planta a la que pertenezca:
    - Sótano

  - Semisótano
  - Planta baja
  - Planta alta
  - Cubierta
- Esquemas de cuadros individuales: Continúan desde el final de esquemas de plantas hasta las respectivas cargas de cada circuito. Se clasifican de la siguiente forma:

Tipo cuadro	Descripción	
Tipo 1	Compuesto de iluminación, climatización y tomas de corriente	
Subtipo cuadro tipo 1	Destino Planta	Destino
A	Sótano	Escaleras+Cuarto SAI
B	Semisótano	Guardería 1
C	Semisótano	Guardería 2
D	Semisótano	Sala ocio
E	Semisótano	Enfermería+Almacén
F	Semisótano	Rampa+Pasillo
G	Semisótano	Pasillos+Sala+Escaleras
H	Semisótano	Sala relajación
I	Semisótano	Hall+Escaleras
J	Planta baja	Despachos individuales
K	Planta baja	Recepción
L	Planta baja	Sala reuniones
M	Planta baja	Escaleras+Almacén
N	Planta baja/Planta alta	Sala servidores+ Cuarto SAI
O	Planta alta	Despachos individuales
P	Planta alta	Sala reuniones
Q	Planta alta	Despacho doble
R	Planta alta	Despacho general
S	Planta alta	Aseos+ Escaleras
T	Planta alta	Sala reuniones+Escaleras
U	Planta alta	Sala reuniones+Almacén
V	Planta alta	Pasillo
Tipo cuadro	Descripción	
Tipo 2	Compuesto de iluminación y tomas de corriente	
Subtipo cuadro tipo 2	Destino Planta	Destino
A	Semisótano	Aseos
B	Planta baja	Aseos

C	Cubierta	Cubierta
Tipo cuadro	Descripción	
Tipo 3-8	Compuesto de circuitos variados	
Clasif. cuadros	Destino Planta	Destino
Tipo 3	Sótano	Aparcamientos eléctricos
Tipo 4	Semisótano	Gimnasio+ Cuarto SAI
Tipo 5	Semisótano	Sala café
Tipo 6	Semisótano	Comedor
Tipo 7	Planta baja	Área de seguros
Tipo 8	Planta baja	Área administrativa
Tipo cuadro	Descripción	
Tipo 9	Compuesto de iluminación, climatización, tomas de corriente y tomas para impresoras	
Subtipo cuadro tipo 9	Destino Planta	Destino
A	Planta baja	Atención al cliente
B	Planta alta	Sala de documentos

Tabla 7 División de cuadros eléctricos

En estos esquemas unifilares se detallará también la protección automática y diferencia, junto al tipo de conductores y canalizaciones.

Para saber más en detalle la ubicación de los cuadros y del número de luminarias y tomas que contiene, se deberá revisar los planos de Distribución de las instalaciones

Al ser un edificio considerado de pública concurrencia, se instalará todo lo relacionado con seguridad contra incendio y luminaria emergencia, que se explica tanto en el Anexo de Seguridad Contra Incendio como en el Anexo de Luminaria.

A continuación se procederá a automatizar el edificio. La disposición de los dispositivos en el edificio, junto al número, tipo y programación de estos, recogerá en el Anexo de Automatización y Eficiencia. Además se explicará ahí los SAIs utilizados y el grupo electrógeno junto a un pequeño estudio de eficiencia energética.

También es necesaria la creación de un centro de transformación que suministre la energía. Quedará explicado en el Anexo de Centro de Transformación.

13.- ORDEN DE PRIORIDAD

Si no se especifica otra cosa, el orden de prioridad de los documentos del proyecto ha de ser el siguiente.

1. Planos.
2. Pliego de condiciones.
3. Presupuesto.
4. Memoria.

14.- PRESUPUESTO

Se detalla en presupuesto total del proyecto en el documento básico Presupuesto

ANEXO
DE CÁLCULOS

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 55

2.- TABLAS DE RESULTADOS 55

3.- FÓRMULACIÓN ELÉCTRICA 81

4.- DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT 84

5.- CÁLCULO DE LA ACOMETIDA 85

6.- CÁLCULO DE LA LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 86

7.- CÁLCULO DE LA LÍNEA A LOS SUBCUADROS: 87

8.- SUBCUADROS 87

8.1.-SUBCUADRO SÓTANO 88

8.1.1.-SUBCUADRO SÓTANO ALUMB.EMERG. 88

8.1.2.-SUBCUADRO SÓTANO FUERZA 89

8.2.-SUBCUADRO SEMISÓTANO 104

8.2.1.-SUBCUADRO SEMISÓTANO ALUMB. EMERG. 106

8.2.2.-SUBCUADRO SEMISÓTANO FUERZA 1 109

8.2.3.-SUBCUADRO SEMISÓTANO FUERZA 2 128

8.2.4.-SUBCUADRO SEMISÓTANO FUERZA 3 145

8.3.-SUBCUADRO PLANTA BAJA 161

8.3.1.-SUBCUADRO BAJO ALUMB. EMERG. 163

8.3.2.-SUBCUADRO BAJO FUERZA 1 166

8.3.3.-SUBCUADRO BAJO FUERZA 2 178

8.3.4.-SUBCUADRO BAJO FUERZA 3 197

8.3.5.-SUBCUADRO BAJO FUERZA 4 210

8.4.-SUBCUADRO PLANTA ALTA 226

8.4.1.-SUBCUADRO ALTA ALUMB. EMERG. 227

8.4.2.-SUBCUADRO ALTA FUERZA 1 230

8.4.3.-SUBCUADRO ALTA FUERZA 2 250

8.4.4.-SUBCUADRO ALTA FUERZA 3 270

8.4.5.-SUBCUADRO ALTA FUERZA 4 289

8.4.6.-SUBCUADROASCENSOR 1 306

8.5.-SUBCUADRO CUBIERTA 307

8.5.1.-SUBCUADRO CUBIERTA ALUMB. EMERG. 308

8.4.2.-SUBCUADRO CUBIERTA FUERZA 1 309

1.- INTRODUCCIÓN

A continuación se mostrarán los resultados y cálculos utilizados para el diseño de la red eléctrica.
En primer lugar se mostrarán una serie de tablas que resumen el diseño de cada parte de la instalación eléctrica. Después, se mostrarán las fórmulas que han permitido obtener estas soluciones.
Finalmente, se evaluará cada una de las tramos, desde la acometida hasta los subcuadros de cada planta, incluyendo un análisis de demanda de potencia y la elección del tipo de conductores y tubos utlizados a través de diferentes técnicas como por caída de tensión o límite térmico, entre otros.

2.- Tablas de resultados

Los resultados obtenidos en los cálculos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
ACOMETIDA	339.865,75	52	3(3x150/70)Al	613,21	690	0,52	0,52	3(180)
LINEA GENERAL ALIMENT.	417.773,81	50	3(4X185+TTx95)Cu	753,78	1.068	0,74	0,74	3(180)
LÍNEA SUBCUADROS	417.773,81	0,3	3(4x185)Cu	753,78	843	0	0,74	Superficial
SÓTANO	35.867,4	11	4x50+TTx25Cu	64,71	116	0,09	0,84	63
SEMISÓTANO	96.000	12,4	2(4X70+TTx35)Cu	173,21	298	0,1	0,84	Superficial
PLANTA BAJA	120.000	2,3	2(4x50+TTx25)Cu	216,51	232	0,04	0,78	Superficial
PLANTA ALTA	120.000	4,5	2(4x50+TTx25)Cu	216,51	232	0,07	0,81	Superficial
CUBIERTA	21.906,4	8,5	4x10+TTx10Cu	39,53	43	0,24	0,98	32

Subcuadro Sótano

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál. (m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Sot.Alum. Emerg	50,4	2	4x1,5+TTx1,5Cu	0,09	13,5	0	0,84	20
Sotano Fuerza	35.817	0,2	4x50+TTx25Cu	64,62	116	0	0,84	63

Subcuadro Sótano Alumbrado Emergencia

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál. (m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Sótano Emergencias	50,4	10	2x1,5+TTx1,5Cu	0,22	14,5	0,02	0,86	16

Subcuadro Sotano Fuerza

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál. (m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Aparcamientos	34.129,4	0,6	4x50+TTx25Cu	61,58	116	0	0,84	63
Escalera y SAI	1.687,6	0,1	2x2,5+TTx2,5Cu	9,13	20	0	0,84	20

Subcuadro Aparcamientos

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	34.129,4	0,3	4x35Cu	61,58	101	0	0,85	-
Fuerza aparca. 1	18.400	0,3	2x35Cu	99,59	119	0,01	0,86	Superficial
Vehículo eléctrico	3.680	10	2x2,5+TTx2,5Cu	19,92	20	1,14	2	20
Vehículo eléctrico	3.680	12,5	2x2,5+TTx2,5Cu	19,92	20	1,42	2,28	20
Vehículo eléctrico	3.680	15	2x2,5+TTx2,5Cu	19,92	20	1,71	2,56	20
Vehículo eléctrico	3.680	17,5	2x2,5+TTx2,5Cu	19,92	20	1,99	2,85	20
Vehículo eléctrico	3.680	20	2x2,5+TTx2,5Cu	19,92	20	2,28	3,13	20

Fuerza Aparca. 2	14.720	0,3	2x25Cu	79,67	95	0,01	0,86	Superficial
Vehículo eléctrico	3.680	22,5	2x2,5+TTx2,5Cu	19,92	20	2,56	3,42	20
Vehículo eléctrico	3.680	25	2x2,5+TTx2,5Cu	19,92	20	2,84	3,7	20
Vehículo eléctrico	3.680	25	2x2,5+TTx2,5Cu	19,92	20	2,84	3,7	20
Vehículo eléctrico	3.680	27,5	2x2,5+TTx2,5Cu	19,92	20	3,13	3,99	20
Iluminac. Aparcam	1.009,4	60	2x1,5+TTx1,5Cu	4,37	14,5	2,84	3,69	16

Subcuadro Escalera+Cuarto Sistema alimentación ininterrumpida (SAI)

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	1.687,6	0,3	2x2,5Cu	9,13	23	0,01	0,86	-
Tomas de corriente	700	8	2x2,5+TTx2,5Cu	3,79	20	0,16	1,01	20
Climatización	800	5	2x2,5+TTx2,5Cu	4,33	20	0,11	0,97	20
Iluminación	187,6	3	2x1,5+TTx1,5Cu	0,81	14,5	0,03	0,88	16

Subcuadro Semisótano 1

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál. (m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Línea 1	150.000	1,3	2(4x50+TTx25)Cu	216,51	232	0,02	0,87	Superficial
Línea 2	120.000	0,2	2(4x50+TTx25)Cu	219,51	232	0	0,87	Superficial

Subcuadro Semisótano 2

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál. (m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Semiso . A. Emerg	92,4	0,1	4x1,5+TTx1,5Cu	0,17	13,5	0	0,87	20
Semiso. Fuerza 1	24.848	0,2	4x16+TTx16Cu	44,83	59	0	0,88	40
Semiso. Fuerza 2	21.041,5	0,2	4x16+TTx16Cu	37,96	59	0	0,87	40

Subcuadro Semisótano Alumbrado Emergencia

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál. (m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Semis. Emergen 1	42	25	2x1,5+TTx1,5Cu	0,18	14,5	0,05	0,92	16
Semis. Emergen 2	50,4	25	2x1,5+TTx1,5Cu	0,22	14,5	0,06	0,93	16

Subcuadro Semisótano Fuerza 1

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Gimnasio +SAI	14.485	3	4x10+TTx10Cu	26,13	43	0,05	0,93	32
Guardería	4.502,2	24	2x4+TTx4Cu	24,37	26	2,06,	2,94	20
Guardería	3.176,8	19,3	2x2,5+TTx2,5Cu	17,19	20	1,85	2,72	20
Sala café	8.896	11,8	2x16+TTx16Cu	48,15	63	0,49	1,36	32

Subcuadro Gimnasio+ Cuarto SAI

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	14.485	0,3	4x6Cu	26,13	34	0,01	0,94	-
Tomas corriente	2.000	18	2x2,5+TTx2,5Cu	10,83	20	1,04	1,97	20
Climatización	3.813	12	2x4+TTx4Cu	20,64	26	0,85	1,79	20

Máquinas gim 1	4.000	6	2x4+TTx4Cu	21,65	26	0,45	1,39	20
Máquinas gim 2	4000	6	2x4+TTx4Cu	21,65	26	0,45	1,39	20
Iluminación	672	8	2x1,5+TTx1,5Cu	2,91	14,5	0,25	1,19	16

Subcuadro Guardería 1

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	4.502,2	0,3	2x4 Cu	24,37	31	0,03	2,97	-
Tomas de corriente	2.379	6,5	2x2,5+TTx2,5 Cu	12,88	20	0,45	3,42	20
Climatización	1.720	4,7	2x2,5+TTx2,5 Cu	9,31	20	0,23	3,2	20
Iluminación	403	6,5	2x1,5+TTx1,5 Cu	1,75	14,5	0,12	3,09	16

Subcuadro Guardería 2

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	3.176,8	0,3	2x2,5 Cu	17,19	23	0,03	2,75	-
Tomas de corriente	1.188	6,5	2x2,5+TTx2,5 Cu	6,43	20	0,22	2,97	20
Climatización	1.720	4,7	2x2,5+TTx2,5 Cu	9,31	20	0,23	2,98	20
Iluminación	268,8	3	2x1,5+TTx1,5 Cu	1,16	14,5	0,04	2,79	16

Subcuadro Sala café

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	8.896	0,3	2x10 Cu	48,15	54	0,02	1,38	-
Tomas de corriente	1.000	5	2x2,5+TTx2,5 Cu	5,41	20	0,14	1,52	20
Climatización	1.560	5	2x2,5+TTx2,5 Cu	8,44	20	0,22	1,60	20

Máquina de café	3.000	1,6	2x1,5+TTx1,5 Cu	16,24	20	0,14	1,53	20
Máquina de snack	3.000	1,6	2x1,5+TTx1,5 Cu	16,24	20	0,14	1,53	20
Iluminación	336	3,5	2x1,5+TTx1,5 Cu	1,45	14,5	0,05	1,44	16

Subcuadro Semisótano Fuerza 2

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Comedor	16.106,4	16	4x16+TTx16 Cu	29,06	59	0,19	1,07	40
Sala de ocio	3.986,2	13,7	2x4+TTx4 Cu	21,58	26	1,02	1,9	20
Enferm.+almacen	3456	5,85	2x2,5+TTx2,5Cu	18,71	20	0,62	1,49	20
Aseos	2.753,28	16,8	2x2,5+TTx2,5Cu	14,9	20	1,37	2,24	20

Subcuadro Comedor

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Línea 1	8.700	0,3	2x10 Cu	47,09	54	0,02	1,09	Superficial
Tomas de corriente	1.500	6,8	2x2,5+TTx2,5 Cu	8,12	20	0,29	1,38	20
Climatización	3.400	6	2x2,5+TTx2,5 Cu	18,4	20	0,62	1,71	20
Microondas	3.000	1,6	2x4+TTx4 Cu	20,57	26	0,37	1,45	20
Línea 2	7.406,4	0,3	2x10 Cu	40,09	54	0,02	1,08	Superficial
Extractores	1.600	6,8	2x1,5+TTx1,5 Cu	8,66	20	0,31	1,39	20
Minineveras	5.000	3,5	2x6+TTx6 Cu	27,06	34	0,22	1,3	25

Subcuadro Sala ocio

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	3.986,2	0,3	2x4 Cu	21,58	31	0,02	1,92	-
Tomas de corriente	2.063	6	2x2,5+TTx2,5 Cu	11,17	20	0,36	2,28	20
Climatización	1.520	5,7	2x2,5+TTx2,5 Cu	8,23	20	0,25	2,17	20
Iluminación	403,2	5	2x1,5+TTx1,5 Cu	1,75	14,5	0,09	2,01	16

Subcuadro Enfermería+Almacén

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	3.456	0,3	2x2,5 Cu	18,71	23	0,03	1,52	-
Tomas de corriente	2.400	2	2x2,5+TTx2,5 Cu	12,99	20	0,14	1,66	20
Climatización	720	2	2x2,5+TTx2,5 Cu	3,9	20	0,14	1,66	20
Iluminación	336	2,5	2x1,5+TTx1,5 Cu	1,45	14,5	0,04	1,56	16

Subcuadro Aseos

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál. (m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	2.753,28	0,3	2x2,5Cu	14,9	23	0,02	2,27	-
Tomas de corriente	2.400	2,2	2x2,5+TTx2,5Cu	12,99	20	0,15	2,42	20
Iluminación	353,28	3,7	2x1,5+TTx1,5Cu	1,53	14,5	0,06	2,33	16

Subcuadro Semisótano Fuerza 3

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Rampa+pasillo	1.565	3,5	2x2,5+TTx2,5 Cu	8,47	20	0,16	1,03	20
Pasillos+sala+esca	12.200	5,35	2x2,5+TTx16 Cu	66,03	82	0,19	1,07	40
Sala relajación	2.620,8	25,7	2x2,5+TTx2,5 Cu	14,19	20	1,98	2,86	20
Hall+escaleras	3.975,2	14,8	2x4+TTx4 Cu	21,52	26	1,1	1,98	20

Subcuadro Rampa+pasillo

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	1.565	0,3	2x2,5 Cu	8,47	23	0,01	1,04	-
Tomas de corriente	450	2	2x2,5+TTx2,5 Cu	2,44	20	0,03	1,07	20
Climatización	566,2	3,1	2x2,5+TTx2,5 Cu	3,06	20	0,05	0,09	20
Iluminación	548,8	13	2x1,5+TTx1,5 Cu	14,5	14,5	0,33	0,37	16

Subcuadro Pasillos+sala+escaleras

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	12.200	0,3	2x16 Cu	66,03	73	0,02	1,09	-
omas de corrientes	2.500	18	2x2,5+TTx2,5 Cu	13,53	20	1,32	2,4	20
Climatización 1	4.185	18	2x4+TTx4 Cu	22,65	26	1,42	2,51	20
Climatización 2	4.185	16	2x4+TTx4 Cu	22,65	26	1,42	2,51	20
Iluminación	1.330	16	2x1,5+TTx1,5 Cu	5,76	14,5	1,01	2,09	16

Subcuadro Sala relajación

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	2.620,8	0,3	2x2,5 Cu	14,19	23	0,02	2,88	-
Tomas de corriente	1.300	1,8	2x2,5+TTx2,5 Cu	7,09	20	0,07	2,94	20
Iluminación	520,8	3,3	2x1,5+TTx1,5 Cu	2,26	14,5	0,08	2,96	16
Climatización	800	1,1	2x2,5+TTx2,5 Cu	4,33	20	0,02	2,9	20

Subcuadro Hall+escaleras

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	3.975	0,3	2x4Cu	21,52	31	0,02	2	-
Tomas de corriente	1.200	6	2x2,5+TTx2,5 Cu	6,5	20	0,2	2,2	20
Climatización	2.400	6	2x2,5+TTx2,5 Cu	12,99	20	0,42	2,42	20
Iluminación	375,2	5,5	2x1,5+TTx1,5 Cu	1,62	14,5	0,1	2,09	16

Subcuadro Planta baja

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Línea 1	150.000	1,3	2(4x50+TTx25) Cu	216,51	232	0,02	0,8	Superficial
Línea 2	120.000	0,2	2(4x50+TTx25) Cu	216,51	232	0	0,8	Superficial

Subcuadro Planta baja

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Bajo Alu. Emerg.	134,4	0,5	4x1,5+TTx1,5 Cu	0,24	13,5	0	0,8	20
Bajo Fuerza 1	26.042,2	0,2	4x35+TTx16 Cu	46,99	95	0	0,81	50
Bajo Fuerza 2	24.664,8	0,2	4x25+TTx16 Cu	44,5	77	0	0,81	50
Bajo Fuerza 3	15.830,4	0,2	4x10+TTx10 Cu	28,56	43	0	0,81	32
Bajo Fuerza 4	13.669,7	0,2	4x6+TTx6 Cu	24,66	31	0,01	0,81	25

Subcuadro Bajo Alumbrado Emergencia.

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Bajo Emergen. 1	33,6	38	2x1,5+TTx1,5 Cu	0,15	14,5	0,06	0,86	16
Bajo Emergen. 2	50,4	38	2x1,5+TTx1,5 Cu	0,22	14,5	0,09	0,89	16
Bajo Emergen. 3	50,4	38	2x1,5+TTx1,5 Cu	0,22	14,5	0,09	0,89	16

Subcuadro Bajo Fuerza 1

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Despacho individ.	2268,8	14,4	2x2,5+TTx2,5 Cu	12,28	20	0,95	1,75	20
Área de seguros	23.773,4	8,2	4x35+TTx16 Cu	42,89	95	0,07	0,87	50

Subcuadro Despacho individual

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	2.268,8	0,3	2x2,5 Cu	12,28	23	0,02	1,77	-
Tomas de corriente	1.200	4,8	2x2,5+TTx2,5 Cu	6,5	20	0,16	1,94	20
Climatización	800	4,6	2x2,5+TTx2,5 Cu	4,33	20	0,1	1,88	20
Iluminación	268,8	1,8	2x1,5+TTx1,5 Cu	1,16	14,5	0,02	1,8	16

Subcuadro Área seguros

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Línea 1	15.090,4	0,3	2x2,5 Cu	81,68	95	0,01	0,89	Superficial
Tomas de corriente	4.500	4	2x4+TTx4 Cu	24,36	26	0,34	1,23	20
Iluminación	1.310,4	17	2x1,5+TTx1,5 Cu	5,67	14,5	1,05	1,94	16
Climatización 1	4.640	14	2x6+TTx6 Cu	25,11	34	0,8	1,69	25
Climatización 2	4.640	14	2x6+TTx6 Cu	25,11	34	0,8	1,69	25
Línea 2	8683	0,3	2x10 Cu	47	54	0,02	0,89	Superficial
Tomas de corriente	4.500	14	2x4+TTx4 Cu	24,36	26	1,2	2,1	16
Iluminación	1.683	4	2x1,5+TTx1,5 Cu	7,29	14,5	0,32	1,21	16
Impresoras	2.500	14	2x2,5+TTx2,5 Cu	13,53	20	1,03	1,92	20

Subcuadro Bajo Fuerza 2

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Despacho individ.	2.028,8	14,8	2x2,5+TTx2,5 Cu	10,98	20	0,87	1,67	20
Despacho individ	2.028,8	12,1	2x2,5+TTx2,5 Cu	10,98	20	0,71	1,51	20
Área administrat.	18.978,4	14,2	4x25+TTx16 Cu	34,24	77	0,13	0,93	50
Despacho individ	1.628,8	12,3	2x2,5+TTx2,5 Cu	8,82	20	0,57	1,38	20

Subcuadro Despacho individual

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	2.028,8	0,3	2x2,5 Cu	10,98	23	0,2	1,69	-
Iluminación	268,8	1,8	2x1,5+TTx1,5 Cu	1,16	14,5	0,2	1,71	16
Tomas de corriente	1.200	4,8	4x2,5+TTx2,5 Cu	6,5	20	0,16	1,85	20
Climatización	1.628,8560	4,6	2x2,5+TTx2,5 Cu	3,03	20	0,07	1,76	20

Subcuadro Despacho individual

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	2.028,8	0,3	2x2,5 Cu	10,98	23	0,2	1,69	-
Iluminación	268,8	1,8	2x1,5+TTx1,5 Cu	1,16	14,5	0,2	1,71	16
Tomas de corriente	1.200	4,8	2x2,5+TTx2,5 Cu	6,5	20	0,16	1,85	20
Climatización	560	4,6	2x2,5+TTx2,5 Cu	3,03	20	0,07	1,76	20

Subcuadro Área administrativa

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Línea 1	10.000	0,3	2x16Cu	54,13	76	0,01	0,95	Superficial
Climatización 1	3.600	7	2x2,5+TTx2,5 Cu	19,49	20	0,78	1,72	20
Impresoras	2.500	14	2x2,5+TTx2,5 Cu	13,53	20	1,03	1,97	20
Tomas de corriente	3.900	3,6	2x4+TTx4 Cu	21,11	26	0,26	1,21	20
Línea 2	8.978	0,3	2x10 Cu	48,6	73	0,01	0,95	Superficial
Iluminación	1.478	13,2	2x4+TTx4 Cu	6,4	14,5	0,93	1,87	16
Tomas de corriente	3.900	11	2x1,5+TTx1,5 Cu	21,11	26,20	0,8	1,75	20
Climatización 2	3.600	7	2x2,5+TTx2,5 Cu	19,49		0,78	1,72	20

Subcuadro Despacho individual

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	1.628,8	0,3	2x2,5 Cu	8,82	23	0,01	1,39	-
Iluminación	268,8	1,8	2x1,5+TTx1,5 Cu	1,16	14,5	0,01	1,41	16
Tomas de corriente	800	4,8	2x2,5+TTx2,5 Cu	4,33	20	0,11	1,5	20
Climatización	560	4,6	2x2,5+TTx2,5 Cu	3,03	20	0,07	1,46	20

Subcuadro Bajo Fuerza 3

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Aten. cliente+pasill	7.350,4	21,3	2x10+TTx10 Cu	39,79	46	1,18	1,99	25
Recep+escal+entra	6,491,2	38,6	2x10+TTx10 Cu	35,13	46	1,86	2,67	25
Despacho+entrada	1,988,8	22	2x2,5+TTx2,5 Cu	10,76	20	1,26	2,07	20

Subcuadro Aten.cliente+Pasillo

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	7.350,4	0,3	2x6 Cu	39,79	40	0,03	2,02	-
Tomas de corriente	2.700	8,2	2x2,5+TTx2,5 Cu	14,61	20	0,65	2,67	20
Impresoras	1.500	8,4	2x2,5+TTx2,5 Cu	8,12	20	0,36	2,38	20
Iluminación	470,4	8,6	2x2,5+TTx2,5 Cu	2,04	14,5	0,19	2,21	16
Climatización	2.680	10,1	2x2,5+TTx2,5 Cu	14,51	20	0,8	2,82	20

Subcuadro Recepción+Escaleras+Entrada

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	6.491	0,3	2x6 Cu	35,13	40	0,02	2,69	-
Iluminación	711,2	11,3	2x1,5+TTx1,5 Cu	3,08	14,5	0,38	3,07	16
Tomas de corriente	2.200	7,6	2x2,5+TTx2,5 Cu	11,95	20	0,48	3,18	20
Climatización	3.580	7,1	2x2,5+TTx2,5 Cu	19,38	20	0,78	3,47	20

Subcuadro Despacho individual+Entrada

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	1.988,8	0,3	2x2,5 Cu	10,76	23	0,02	2,08	-
Tomas de corriente	1.200	1,1	2x2,5+TTx2,5 Cu	6,5	20	0,04	2,12	20
Climatización	520	2,4	2x2,5+TTx2,5 Cu	2,81	20	0,03	2,12	20
Iluminación	268,8	2,2	2x1,5+TTx1,5 Cu	1,16	14,5	0,03	2,11	16

Subcuadro Bajo Fuerza 4

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Aseos	2.403,2	20,1	2x2,5+TT2,5 Cu	13,01	20	1,41	2,22	20
Sala reunión+Aseo	3.924,8	19,2	2x4+TTx4 Cu	21,24	26	1,41	2,22	20
Escaleras+Almac	2.171,6	29,2	2x2,5+TTx2,5 Cu	11,75	20	1,84	2,65	20
Servidores+SAI	4.107,6	0,2	2x4+TTx4 Cu	22,23	26	0,02	0,83	20
Puerta garaje	1.062,5	28,3	2x2,5+TTx2,5 Cu	5,75	20	0,85	1,66	20

Subcuadro Aseos

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	2.403,2	0,3	2x2,5 Cu	13,01	23	0,02	2,24	-
Tomas de corriente	2.000	3	2x2,5+TTx2,5 Cu	10,83	20	0,17	2,41	20
Iluminación	403,2	3,3	2x1,5+TTx1,5 Cu	1,75	14,5	0,06	2,3	16

Subcuadro Sala reuniones+Aseo

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	3.924,8	0,3	2x4 Cu	21,24	31	0,02	2,24	-
Tomas de corriente	1.800	3,1	2x2,5+TTx2,5 Cu	9,74	20	0,16	2,4	20
Climatización	1.520	0,6	2x2,5+TTx2,5 Cu	8,23	20	0,03	2,27	20
Iluminación	604,8	5	2x1,5+TTx1,5 Cu	2,62	14,5	0,14	2,38	16

Subcuadro Escaleras+Almacén

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	2.171,6	0,3	2x2,5 Cu	11,75	23	0,02	2,66	-
Tomas de corriente	1.250	4,9	2x2,5+TTx2,5 Cu	6,77	20	0,17	2,84	20
Climatización	720	5,3	2x2,5+TTx2,5 Cu	3,9	20	0,11	2,77	20
Iluminación	201,6	3	2x1,5+TTx1,5 Cu	0,87	14,5	0,03	2,69	16

Subcuadro Cuarto Servidores+ Cuarto SAI

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	4.107,6	0,3	2x4 Cu	22,23	31	0,02	0,85	-
Tomas de corriente	2.200	4,1	2x2,5+TTx2,5 Cu	11,91	20	0,26	1,11	20
Climatización	1.370	4,2	2x2,5+TTx2,5 Cu	7,42	20	0,16	1,01	20
Iluminación	537,6	4,1	2x1,5+TTx1,5 Cu	2,33	14,5	0,1	0,95	16

Subcuadro Planta alta

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Línea 1	150.000	1,5	2(4x50+TTx25) Cu	216,51	232	0,03	0,84	Superficial
Línea 1	120.000	0,2	2(4x50+TTx25) Cu	216,51	232	0	0,84	Superficial

Subcuadro Planta alta

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Alta Alu. Emerg.	100,8	0,5	4x1,5+TTx1,5 Cu	0,18	13,5	0	0,84	20
Alta Fuerza 1	13.468,8	0,2	4x6+TTx6 Cu	24,3	31	0,01	0,85	25
Alta Fuerza 2	16.182,4	0,2	4x10+TTx16 Cu	29,2	43	0	0,85	32
Alta Fuerza 3	18.423,6	0,2	4x10+TTx10 Cu	33,24	43	0	0,85	32
Alta Fuerza 4	27.043,6	0,2	4x16+TTx16 Cu	48,79	59	0	0,85	40
Ascensor	14.950	25	4x10+TTx10 Cu	26,97	43	0,45	1,29	32

Subcuadro Alta Alumbrado Emergencia.

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Alta Emergen. 1	50,4	15	2x1,5+TTx1,5 Cu	0,22	14,5	0,04	0,88	16
Alta Emergen. 2	50,4	15	2x1,5+TTx1,5 Cu	0,22	14,5	0,04	0,88	16

Subcuadro Alta Fuerza 1

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Despacho individ.	2.643,2	17,4	2x2,5+TTx2,5 Cu	14,31	20	1,35	2,2	20
Despacho individ	2.643,2	16	2x2,5+TTx2,5 Cu	14,31	20	1,25	2,09	20
Despacho individ	2.643,2	19,2	2x2,5+TTx2,5 Cu	14,31	20	1,49	2,34	50
Despacho individ	2.643,2	25,7	2x2,5+TTx2,5 Cu	14,31	20	2	2,85	20
Despacho individ	2.896	32,6	2x2,5+TTx2,5 Cu	15,68	20	2,81	3,36	20

Subcuadro Despacho individual

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	2.643	0,3	2x5Cu	14,31	23	0,02	2,22	-
Iluminación	403,2	2,2	2x1,5+TTx1,5 Cu	1,75	14,5	0,04	2,27	16
Tomas de corriente	1.240	2	2x2,5+TTx2,5 Cu	6,71	20	0,07	2,29	20
Climatización	1.000	2,2	2x1,5+TTx1,5 Cu	5,41	20	0,06	2,29	20

Subcuadro Despacho individual

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	2.643	0,3	2x5Cu	14,31	23	0,02	2,12	-
Iluminación	403,2	2,2	2x1,5+TTx1,5 Cu	1,75	14,5	0,04	2,16	16
Tomas de corriente	1.240	2	2x2,5+TTx2,5 Cu	6,71	20	0,07	2,19	20
Climatización	1.000	2,2	2x1,5+TTx1,5 Cu	5,41	20	0,06	2,18	20

Subcuadro Despacho individual

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	2.643	0,3	2x5Cu	14,31	23	0,02	2,12	-
Iluminación	403,2	2,2	2x1,5+TTx1,5 Cu	1,75	14,5	0,04	2,16	16
Tomas de corriente	1.240	2	2x2,5+TTx2,5 Cu	6,71	20	0,07	2,19	20
Climatización	1.000	2,2	2x1,5+TTx1,5 Cu	5,41	20	0,06	2,18	20

Subcuadro Despacho individual

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	2.643	0,3	2x5Cu	14,31	23	0,02	2,87	-
Iluminación	403,2	2,2	2x1,5+TTx1,5 Cu	1,75	14,5	0,04	2,91	16
Tomas de corriente	1.240	2	2x2,5+TTx2,5 Cu	6,71	20	0,07	2,94	20
Climatización	1.000	2,2	2x1,5+TTx1,5 Cu	5,41	20	0,06	2,93	20

Subcuadro Despacho individual

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	2.896	0,3	2x5Cu	15,68	23	0,02	3,68	-
Iluminación	336	2,2	2x1,5+TTx1,5 Cu	1,45	14,5	0,03	3,72	16
Tomas de corriente	1.240	2	2x2,5+TTx2,5 Cu	6,71	20	0,07	3,75	20
Climatización	1.320	2,2	2x1,5+TTx1,5 Cu	5,41	20	0,08	3,76	20

Subcuadro Alta Fuerza 2

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Despacho individ.	2.620,8	36,9	2x2,5+TTx2,5 Cu	14,19	20	2,855	3,69	20
Despacho individ	2.148,8	24,1	2x2,5+TTx2,5 Cu	11,63	20	1,5	2,34	20
Despacho individ	1.961,6	18,3	2x2,5+TTx2,5 Cu	10,62	20	1,03	1,88	20
Despacho individ	2.603,2	21,8	2x2,5+TTx2,5 Cu	14,09	20	1,67	2,51	20
Sala de reuniones	6.848	4,1	2x10+TTx10 Cu	37,07	46	0,21	1,06	25

Subcuadro Despacho individual

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	2.620,8	0,3	2x2,5 Cu	14,19	23	0,02	3,71	-
Iluminación	268	2,7	2x1,5+TTx1,5 Cu	1,16	14,5	0,03	3,75	16
Tomas de corriente	1.240	2	2x2,5+TTx2,5 Cu	6,71	20	0,07	3,78	20
Climatización	1.112	2,3	2x2,5+TTx2,5 Cu	6,02	20	0,07	3,79	20

Subcuadro Despacho individual

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	2.148,8	0,3	2x2,5 Cu	11,63	23	0,02	2,36	-
Iluminación	268,8	2,4	2x1,5+TTx1,5 Cu	1,16	14,5	0,03	2,39	16
Tomas de corriente	1.240	2	2x2,5+TTx2,5 Cu	6,71	20	0,07	2,43	20
Climatización	640	2,8	2x2,5+TTx2,5 Cu	3,46	20	0,05	2,41	20

Subcuadro Despacho individual

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	1.961,6	0,3	2x2,5 Cu	10,62	23	0,02	1,89	-
Iluminación	201,6	2,5	2x1,5+TTx1,5 Cu	0,87	14,5	0,02	1,92	16
Tomas de corriente	1.240	2	2x2,5+TTx2,5 Cu	6,71	20	0,07	1,96	20
Climatización	520	2,1	2x2,5+TTx2,5 Cu	2,81	20	0,03	1,92	20

Subcuadro Despacho individual

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	2.603,2	0,3	2x2,5 Cu	14,09	23	0,02	2,54	-
Iluminación	403,2	2,8	2x1,5+TTx1,5 Cu	1,75	14,5	0,05	2,59	16
Tomas de corriente	1.240	2	2x2,5+TTx2,5 Cu	6,71	20	0,07	2,61	20
Climatización	960	2,2	2x2,5+TTx2,5 Cu	5,2	20	0,06	2,6	20

Subcuadro Sala reuniones

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	6.848	0,3	2x6 Cu	37,07	40	0,03	1,08	-
Tomas de corriente	2.400	2	2x2,5+TTx2,5 Cu	12,99	20	0,14	1,22	20
Climatización	3.440	1,2	2x2,5+TTx2,5 Cu	18,62	20	0,13	1,21	20
Iluminación	1.008	5	2x1,5+TTx1,5 Cu	4,36	14,5	0,24	1,32	16

Subcuadro Alta Fuerza 3

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Despacho doble	4.737,6	14,9	2x6+TTx6,5 Cu	25,64	34	0,87	1,72	25
Despacho individ	1.921,6	7,3	2x2,5+TTx2,5 Cu	10,4	20	0,4	1,25	20
Despacho individ	2.268,8	9,4	2x2,5+TTx2,5 Cu	12,28	20	0,62	1,47	20
Despacho gener	6.846,4	16,2	2x10+TTx10 Cu	37,06	46	0,83	1,67	25
Aseos+Escaler	2.649,2	25,5	2x2,5+TTx2,5 Cu	14,34	20	1,99	2,84	20

Subcuadro Despacho doble

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	4.737,6	0,3	2x6 Cu	25,64	40	0,02	1,73	-
Tomas de corriente	2.480	2	2x2,5+TTx2,5 Cu	13,42	20	0,29	2,03	20
Climatización	1.720	4	2x2,5+TTx2,5 Cu	9,31	20	0,2	1,93	20
Iluminación	537,6	5	2x1,5+TTx1,5 Cu	2,33	14,5	0,13	1,86	16

Subcuadro Despacho individual

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	1.921,6	0,3	2x2,5 Cu	10,4	23	0,02	1,27	-
Tomas de corriente	1.240	2	2x2,5+TTx2,5 Cu	6,71	20	0,07	1,34	20
Climatización	480	1,6	2x2,5+TTx2,5 Cu	2,6	20	0,02	1,29	20
Iluminación	201,6	1,3	2x1,5+TTx1,5 Cu	0,87	14,5	0,01	1,28	16

Subcuadro Despacho individual

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	2.268,8	0,3	2x2,5 Cu	12,28	23	0,02	1,49	-
Tomas de corriente	1.240	2	2x2,5+TTx2,5 Cu	6,71	20	0,07	1,56	20
Climatización	760	1,9	2x2,5+TTx2,5 Cu	4,11	20	0,04	1,53	20
Iluminación	268,8	2,4	2x1,5+TTx1,5 Cu	1,16	14,5	0,03	1,52	16

Subcuadro Despacho general

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	6.846,4	0,3	2x6 Cu	37,06	40	0,03	1,7	-
Tomas de corriente	3.720	2,8	2x4+TTx4 Cu	20,14	26	0,19	1,89	20
Climatización	2.320	2,1	2x2,5+TTx2,5 Cu	12,56	20	0,14	1,84	20
Iluminación	806,4	5,2	2x1,5+TTx1,5 Cu	3,49	14,5	0,2	1,9	16

Subcuadro Aseos+escaleras

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	2.649,2	0,3	2x2,5 Cu	14,34	23	0,02	2,86	-
Tomas de corriente	1.300	2,8	2x2,5+TTx2,5 Cu	7,04	20	0,1	2,96	20
Climatización	960	2,8	2x2,5+TTx2,5 Cu	5,2	20	0,08	2,93	20
Iluminación	389,2	1,8	2x1,5+TTx1,5 Cu	1,69	14,5	0,03	2,89	16

Subcuadro Alta Fuerza 4

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Sala reun.+Escal.	5.270,4	29,8	2x6+TTx6 Cu	28,53	34	1,97	2,81	25
Sale reun.+Almac.	5.104,8	26,6	2x6+TTx6 Cu	27,63	34	1,69	2,54	25
Docum.+SAI+Ser	8.926	2,5	2x16+TTx16 Cu	48,31	63	0,1	0,95	32
Pasillos	7.742,4	22,5	2x16+TTx16 Cu	41,91	63	0,8	1,64	32

Subcuadro Sala reuniones+escaleras

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	5.270,4	0,3	2x6 Cu	28,53	40	0,02	2,83	-
Tomas de corriente	3.000	2,3	2x2,5+TTx2,5 Cu	16,24	20	0,21	3,04	20
Climatización	1.800	5	2x2,5+TTx2,5 Cu	9,74	20	0,26	3,09	20
Iluminación	470,4	4,2	2x1,5+TTx1,5 Cu	2,04	14,5	0,09	2,92	16

Subcuadro Sala reuniones.+almacén

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	5.104,8	0,3	2x6 Cu	27,63	40	0,02	2,56	-
Tomas de corriente	2.900	3,2	2x2,5+TTx2,5 Cu	15,7	20	0,28	2,83	20
Climatización	1.600	7,2	2x2,5+TTx2,5 Cu	8,66	20	0,33	2,88	20
Iluminación	604,8	6,8	2x1,5+TTx1,5 Cu	2,62	14,5	0,19	2,75	16

Subcuadro Sala documentos+ Cuarto SAI+ Cuarto servidores

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	8.926	0,3	2x10 Cu	48,31	54	0,02	0,97	-
Tomas de corriente	3.370	6,4	2x2,5+TTx2,5 Cu	18,24	20	0,66	1,63	20
Impresoras	1.000	6.4	2x2,5+TTx2,5 Cu	5,41	20	0,18	1,15	20
Iluminación	1.008	4,1	2x1,5+TTx1,5 Cu	4,36	14,5	0,19	1,16	16
Climatización	3.548	1,3	2x2,5+TTx2,5 Cu	19,2	20	0,14	1,11	20

Subcuadro Pasillos

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	7.742,4	0,3	2x10 Cu	41,91	54	0,02	1,66	-
Tomas de corriente	1.500	12,8	2x2,5+TTx2,5 Cu	8,12	20	0,55	2,2	20
Climatización	5.100	12	2x6+TTx6 Cu	27,6	34	0,76	2,42	25
Iluminación	1.142,4	18	2x1,5+TTx1,5 Cu	4,95	14,5	0,97	2,63	16

Subcuadro Cubierta

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Cubierta Al. Emerg	50,4	3,5	2x1,5+TTx1,5 Cu	0,22	14,5	0,01	0,99	16
Cubierta Fuerza	21.856	0,2	2x10+TTx10 Cu	39,43	43	0,01	0,98	32

Subcuadro Cubierta Alum.Emer.

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Cubierta Al. Emerg	50,4	3,5	2x1,5+TTx1,5 Cu	0,22	14,5	0,01	0,99	16

Subcuadro Cubierta Fuerza

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Cubierta	6.906	2,5	2x10+TTx10 Cu	37,38	46	0,13	1,11	25
Ascensor	14.950	4,3	4x10+TTx10 Cu	26,97	43	0,08	1,06	32

Subcuadro Cubierta

DENOMINACIÓN	P. Cálculo (W)	Dis. Cál.(m)	Sección (mm2)	I. Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.d.T Parc. (%)	C.d.T Total (%)	Dimensiones (mm)
Total	6.906	0,3	2x6 Cu	37,38	40	0,03	1,14	-
Tomas de corriente	3.250	8	2x2,5+TTx2,5 Cu	17,59	20	0,79	1,93	20
Tomas de corriente	3.250	8	2x2,5+TTx2,5 Cu	17,59	20	0,79	1,93	20
Iluminación	406	7	2x1,5+TTx1,5 Cu	1,76	14,5	0,13	1,27	16

3.- FORMULACIÓN ELÉCTRICA

Emplearemos las siguientes formulas para calcular los diferentes sistemas eléctricos. Existen dos tipos:

Sistema Trifásico

$$I = \frac{Pc}{(1{,}732 \ x \ U \ x \ Cos\varphi \ x \ R)} = amp \ (A)$$

$$e = \left(\frac{L \ x \ Pc}{k \ x \ U \ x \ n \ x \ S \ x \ R}\right) + \rightarrow$$

$$\rightarrow + \left(\frac{L \ x \ Pc \ x \ Xu \ x \ Sen\varphi}{(1000 \ x \ U \ x \ n \ x \ R \ x \ Cos\varphi)}\right) = voltios \ (V)$$

Sistema Monofásico:

$$I = \left(\frac{Pc}{U \ x \ Cos\varphi \ x \ R}\right) = amp \ (A)$$

$$e = \left(\frac{2 \ x \ L \ xPc}{k \ x \ U \ x \ n \ x \ S \ x \ R}\right) + \rightarrow$$

$$\rightarrow \left(\frac{2 \ x \ L \ x \ Pc \ x \ Xu \ xSen\varphi}{1000 \ x \ U \ x \ n \ x \ R \ x \ Cos\varphi}\right) = voltios \ (V)$$

En donde:

Pc = 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 mm².
Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.
R = Rendimiento. (Para líneas motor).
n = Nº de conductores por fase.
Xu = Reactancia por unidad de longitud en mW/m.

Fórmula cálculo de la conductividad eléctrica

$$K = \frac{1}{r}$$

$$r = r_{20}[1 + a \ (T - 20)]$$

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.
r = Resistividad del conductor a la temperatura T.
r_{20} = Resistividad del conductor a 20ºC.
Cu = 0.017241 ohmiosxmm²/m
Al = 0.028264 ohmiosxmm²/m
a = Coeficiente de temperatura:
Cu = 0.003929
Al = 0.004032
T = Temperatura del conductor (ºC).
T_0 = Temperatura ambiente (ºC):
Cables enterrados = 25ºC
Cables al aire = 40ºC
T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (ºC):
XLPE, EPR = 90ºC
PVC = 70ºC
Barras Blindadas = 85ºC
I = Intensidad prevista por el conductor (A).
I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas para la protección contra sobrecargas

$$Ib \leq In \leq Iz$$

$$I2 \leq 1{,}45 \ Iz$$

Donde:
Ib: intensidad utilizada en el circuito.
Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.
In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.
I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:
- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

Fórmulas para el cálculo de la compensación energía reactiva

$$cos\emptyset = \frac{P}{\sqrt{(P^2 + Q^2)}}$$

$$tg\emptyset = \frac{Q}{P}$$

$$Qc = Px(tg\emptyset 1 - tg\emptyset 2)$$

$$C = Qcx1000/U^2xw;\ (Monofásico - Trifásico\ conexión\ estrella).$$

$$C = \frac{Qcx1000}{3xU^2xw};\ (Trifásico\ conexión\ triángulo).$$

Siendo:
P = Potencia activa instalación (kW).
Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).
Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).
Ø1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.
Ø2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.
U = Tensión compuesta (V).
w = 2xPixf ; f = 50 Hz.
C = Capacidad condensadores (F); cx1000000(µF).

Fórmulas Cálculo de Resistencia de Tierra

Placa enterrada

$$Rt = 0{,}8\ x\frac{r}{P}$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
r: Resistividad del terreno (Ohm·m)
P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$Rt = \frac{r}{L}$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
r: Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$Rt = 2\frac{r}{L}$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$Rt = \frac{1}{(\frac{Lc}{2r} + \frac{Lp}{r} + \frac{P}{0{,}8r})}$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
r: Resistividad del terreno (Ohm·m)
Lc: Longitud total del conductor (m)
Lp: Longitud total de las picas (m)
P: Perímetro de las placas (m)

4.- DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Sótano	35.511 W
Semisotano	12.0000 W
Planta baja	12.0000 W
Planta alta	12.0000 W
Cubierta	18.326 W
TOTAL....	413.837 W

Tabla 8 Potencia total instalada

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1217
- Potencia Instalada Fuerza (W): 412.620
- Potencia Máxima Admisible (W) (Cosφ 0,8): 440.620,81
- Potencia Máxima Admisible (W) (Cosφ 1): 550.776

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 88.654
- Potencia Fase S (W): 89.961,2
- Potencia Fase T (W): 89.428

5.- Cálculo de la acometida

Se procederá a calcular la acometida. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 25 m;
- Cos φ : 0,8;
- Xu(mW/m): 0,08;
- Potencia de cálculo: 339.865,75 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=613,21 A.

Se eligen conductores unipolares 3(3x150/70) mm²Al con aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, cuya numenclatura es: UNE: RV-Al Eca

Su intensidad admisible a 25°C (con Fc=1) es 690 A. según ITC-BT-07

Se usará un tubo de diámetro exterior 3(180) mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 76.34 ºC es:

$$e(parcial) = \left(\frac{25x339865.75}{28.83x400x3x150}\right) + (\frac{25x339865.75x0.08x0.6}{1000x400x3x0.8)} = 2.06 \;\; V. = 0.52 \;\; \%$$

$$e(total) = 0.52\% \;\; ADMIS \;\; (2\% \;\; MAX.)$$

Se cumplen las condiciones del cálculo por caída de tensión.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	3(3x150/70) mm²Al
Diámetro exterior tubo	3(180) mm.

Tabla 9: Cálculo acometida

6.- Cálculo de la linea general de alimentación

Se procederá a calcular la linea general de alimentación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m;
- Cos φ : 0,8;
- Xu(mW/m): 0,08;
- Potencia a instalar: 413.837 W.
- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44) es 417.773,81 W (Coef. Simult._1)

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=753,78 A

Se eligen conductores unipolares 3(4x185+TTx95)mm²Cu con aislamiento 0.6/1 kV, XLPE+Pol;no propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida. Su nomenclatura es: UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 1.068 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 3(180) mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 64,91 ºC es:

$$e(parcial) = \left(\frac{50x417773.81}{49.3x400x3x185}\right) + \left(\frac{50x417773.81x0.08x0.6}{1000x400x3x0.8}\right) = 2.95 \;\; V. = 0.74 \;\; \%$$

$$e(total) = 0.74\% \;\; ADMIS \;\; (4.5\% \;\; MAX.)$$

Se cumplen las condiciones del cálculo por caída de tensión.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	3(4x185+TTx95)mm²Cu
Diámetro exterior tubo	3(180) mm.

Tabla 10: Cálculo línea general alimentación

Se usará protección térmica con fusibles de 800 A

7.- Cálculo de la línea a los subcuadros:

Se procederá a calcular la línea a los subcuadros. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0,3 m;
- Cos φ: 0,8
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 413837 W.
- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44)es de 417.773,81 W (Coef. Simult._1)

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=753,78 A

Se eligen conductores unipolares 3(4x185)mm²Cu con aislamiento 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE: H07V-K Eca

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 843 A. según ITC-BT-19

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 63,99 ºC es:

$$e(parcial) = \frac{0.3x417773.81}{49.45x400x3x185} = 0.01 \;\; V. = 0.01 \;\; \%$$

$$e(total) = 0.01\% \;\; ADMIS \;\; (4.5\% \;\; MAX.)$$

Se cumplen las condiciones del cálculo por caída de tensión.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	3(4x185)mm²Cu

Tabla 11: Cálculo línea a subcuadro

Se usará la siguiente protección térmica:
-I. Aut./Tet. In.: 800 A.
-Térmico reg. Int.Reg.: 798 A.

Se usará la siguiente protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

8.- Subcuadros

8.1.- Subcuadro sótano

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Sot.Alumb.Emerg	36 W
Sotano Fuerza	35.475 W
TOTAL	35.511 W

Tabla 12: Demanda potencias sótano

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 891
- Potencia Instalada Fuerza (W): 34.620

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 2.391
- Potencia Fase S (W): 18.400
- Potencia Fase T (W): 14.720

8.1.1.- Subcuadro sótano alumbrado emergencia

Cálculo de la Línea: Sótano Alumb.Emerg

Se procederá a calcular la línea: Sótano Alumb.Emerg. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 36 W.
- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44) 50,4 W.(Coef. de Simult.: 1)

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=0,09 A.

Se eligen conductores unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 13,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40 ºC es del 0,84% cuando el máximo es de 4,5%.

Se cumplen las condiciones del cálculo por caída de tensión.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	4x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm.

Tabla 13: Cálculo línea: Sótano Alumb.Emerg.

Se usará protección térmica:

- I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

8.1.2.- Subcuadro sótano fuerza

Cálculo de la Línea: Sotano Fuerza

Se procederá a calcular la línea: Sótano Fuerza. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 35475 W.
- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44) es 35817 W.(Coef. de Simult.: 1)

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=64,62 A.

Se eligen conductores unipolares 4x50+TTx25mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 116 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 63 mm

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 49,31 ºC es del 0,84% cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	4x50+TTx25mm²Cu
Diámetro exterior tubo	63 mm.

Tabla 14: Cálculo línea: Sótano Alumb.Emerg.

Se usará protección térmica:

-I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A.

Se usará protecciónd iferencial:

-Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Aparcamientos	33.841 W
Escalera+Cuarto SAI	1.634 W
TOTAL	35.475 W

Tabla 15: Demanda potencias subcuadro sótano fuerza.

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 855
- Potencia Instalada Fuerza (W): 34.620

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 2.355
- Potencia Fase S (W): 18.400
- Potencia Fase T (W): 14.720

Cálculo de la Línea: Aparcamientos

Se procederá a calcular la línea: Aparcamientos. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0,6 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar:33.841 W.
- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-44) 34129.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=61,58 A.

Se eligen conductores unipolares 4x50+TTx25mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 116 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 63 mm

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 49,31 ºC es del 0,84% cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	4x50+TTx25mm²Cu
Diámetro exterior tubo	63 mm.

Tabla 16: Cálculo línea: Aparcamientos.

Se usará protección térmica:

-I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Vehículo eléctrico 1	3.680 W
Vehículo eléctrico 2	3.680 W
Vehículo eléctrico 3	3.680 W
Vehículo eléctrico 4	3.680 W
Vehículo eléctrico 5	3.680 W

Vehículo eléctrico 6	3.680 W
Vehículo eléctrico 7	3.680 W
Vehículo eléctrico 8	3.680 W
Vehículo eléctrico 9	3.680 W
Iluminación Aparca.	721 W
TOTAL	33.841 W

Tabla 17: Demanda potencias subcuadro aparcamientos.

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 721
- Potencia Instalada Fuerza (W): 33.120

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 721
- Potencia Fase S (W): 18.400
- Potencia Fase T (W): 14.720

Cálculo de la Línea: Vehículo eléctrico 1

Se procederá a calcular la línea: Vehículo eléctrico. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m;
- Cos φ: 0.8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=19,92 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 69,76 ºC es del 2% cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm.

Tabla 18: Cálculo línea: Vehículo eléctrico 1.

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Vehículo eléctrico 2

Se procederá a calcular la línea: Vehículo eléctrico. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=19,92 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm.

Tabla 19: Cálculo línea: Vehículo eléctrico 2.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 69,76 ºC es del 2% cuando el máximo es de 6,5%.

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Vehículo eléctrico 3

Se procederá a calcular la línea: Vehículo eléctrico. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=19,92 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 69,76 ºC es del 2% cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm.

Tabla 19: Cálculo línea: Vehículo eléctrico 3.

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Vehículo eléctrico 4

Se procederá a calcular la línea: Vehículo eléctrico. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m;

- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=19,92 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 69,76 ºC es del 2% cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm.

Tabla 20: Cálculo línea: Vehículo eléctrico 4.

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Vehículo eléctrico 5

Se procederá a calcular la línea: Vehículo eléctrico. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=19,92 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 69,76 ºC es del 2% cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm.

Tabla 21: Cálculo línea: Vehículo eléctrico 5.

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Fuerza Aparca.2

Se procederá a calcular la línea: Vehículo eléctrico. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0,3 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 14720 W.
- Potencia de cálculo: 14720 W

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=79,67 A.

Se eligen conductores unipolares 2x25 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 95 A. según ITC-BT-19

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 61,1 ºC es del 0,86% cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x25mm²Cu

Tabla 22: Cálculo línea: Fuerza aparcamientos 2.

Se usará protección térmica:

-I. Aut./Bip. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 80 A.

Se usará Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Vehículo eléctrico 6

Se procederá a calcular la línea: Vehículo eléctrico. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=19,92 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 69,76 ºC es del 2% cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm.

Tabla 23: Cálculo línea: Vehículo eléctrico 6.

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Vehículo eléctrico 7

Se procederá a calcular la línea: Vehículo eléctrico. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=19,92 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 69,76 ºC es del 2% cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm.

Tabla 24: Cálculo línea: Vehículo eléctrico 7.

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Vehículo eléctrico 8

Se procederá a calcular la línea: Vehículo eléctrico. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=19,92 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 69,76 ºC es del 2% cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm.

Tabla 25: Cálculo línea: Vehículo eléctrico 8.

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Vehículo eléctrico 9

Se procederá a calcular la línea: Vehículo eléctrico. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=19,92 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 69,76 ºC es del 2% cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm.

Tabla 26: Cálculo línea: Vehículo eléctrico 9.

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación Aparca.

Se procederá a calcular la línea:Iluminación Aparca. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 60 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 721 W.
- Potencia de cálculo: 1009.4 W

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=4,37 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 42,73 ºC es del 2,84 % cuando

el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm.

Tabla 27: Cálculo línea: Iluminación aparcamientos

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Escaleras+Cuarto Sistema de alimentación ininterumpido (SAI)

Se procederá a calcular la línea: Escaleras+Cuarto SAI. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0,1 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1634 W.
- Potencia de cálculo: 1687.6 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=9,13 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 46,26 ºC es del 0,84 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm.

Tabla 28: Cálculo línea: Escaleras+ Cuarto SAI

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Tomas de corriente	700 W
Climatización	800 W
Iluminación	134 W
TOTAL	1.634 W

Tabla 29: Cálculo línea: Escaleras+ Cuarto SAI

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 134
- Potencia Instalada Fuerza (W): 1.500

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0,1 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 700 W.
- Potencia de cálculo: 700 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=3,79 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 46,26 ºC es del 0,36 % cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm.

Tabla 30: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea:Climatización . Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 800 W.
- Potencia de cálculo: 800 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=4,33 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 41,41 ºC es del 0,26 % cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm.

Tabla 31: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea:Climatización . Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 134 W.
- Potencia de cálculo: 187,6 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=0,81 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,09 ºC es del 0,06 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm.

Tabla 32: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

8.2.-Subcuadro semisotano

Cálculo de la Línea: Semisótano

Se procederá a calcular la línea: Semisótano. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 12,4 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 120.000 W.
- Potencia de cálculo: 96.000 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=173,21 A.

Se eligen conductores unipolares 2(4x70+TTx35)mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 296 A. según ITC-BT-19

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 50,27 ºC es del 0,84 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2(4x70+TTx35)mm²Cu

Tabla 33: Cálculo línea: Semisótano

Se usará protección térmica:

-I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 235 A.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Semiso.Alumb.Emerg	66 W
Semiso.Fuerza 1	30.580 W
Semiso.Fuerza 2	25.699 W
Semiso.Fuerza 3	19.568,2 W
TOTAL.	75.913,2 W

Tabla 34: Demanda de potencias: Semisótano

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 4.544
- Potencia Instalada Fuerza (W): 71.369,2

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 30.743

- Potencia Fase S (W): 17.436,2
- Potencia Fase T (W): 27.734

8.2.1.-Subcuadro Semiso.Alumb.Emerg.

Cálculo de la Línea: Semiso.Alumb.Emerg.

Se procederá a calcular la línea: Semisótano. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0,1 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 66W.
- Potencia de cálculo: 92,4 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=0,17 A.

Se eligen conductores unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 13,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40 ºC es del 0,84 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2(4x70+TTx35)mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 35: Cálculo línea: Semisótano

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Semis,Emergencias.1	30 W
Semis,Emergencias.2	36 W
TOTAL	66 W

Tabla 36: Demanda de potencias: Semisó.Alumb.Emerg.

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 66

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 66
- Potencia Fase S (W): 0
- Potencia Fase T (W): 0

Cálculo de la Línea: Semis,Emergencias.1

Se procederá a calcular la línea: Semis.Emergencias 1. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 30W.
- Potencia de cálculo: 42 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=0,18 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40 ºC es del 0,11 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 37: Cálculo línea: Semisótano Emergencías 1

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Semis,Emergencias.2

Se procederá a calcular la línea: Semis.Emergencias 2. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 36 W.
- Potencia de cálculo: 50,4 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=0,22 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40 ºC es del 0,11 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 38: Cálculo línea: Semisótano Emergencías 2

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

8.2.2.-Subcuadro Semiso.Fuerza 1

Cálculo de la Línea: Semiso.Fuerza 1

Se procederá a calcular la línea: Semiso.Fuerza 1. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 30580 W.
- Potencia de cálculo: 24848 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=44,83 A.

Se eligen conductores unipolares 4x16+TTx16mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 59 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 40 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 57,32 ºC es del 0,88 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	4x16+TTx16mm²Cu
Diámetro exterior tubo	40 mm

Tabla 39: Cálculo línea: Semisótano Fuerza 1

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Se usará protección diferencial:

-Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Gimnasio+ CuartoSAI	14.293 W
Guardería 1	4.387 W
Guardería 2	3.100 W
Sala café	8.800 W
TOTAL	30.580 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1.200
- Potencia Instalada Fuerza (W): 29.380

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 16.913
- Potencia Fase S (W): 8.800
- Potencia Fase T (W): 4.867

Cálculo de la Línea: Gimnasio+CuartoSAI

Se procederá a calcular la línea:Gimnasio+Cuarto SAI. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 14293 W.
- Potencia de cálculo: 14485 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=26,13 A.

Se eligen conductores unipolares 4x10+TTx10mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 43 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 32 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 57,32 ºC es del 0,88 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	4x10+TTx10mm²Cu
Diámetro exterior tubo	32 mm

Tabla 40: Cálculo línea: Gimnasio+ Cuarto SAI

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Tomas de corriente	2.000 W
Climatización	3.813 W
Máquinas gimnasio 1	4.000 W
Máquinas gimnasio 2	4.000 W
Iluminación	480 W
TOTAL	14.293 W

Tabla 41:Demanda de potencias: Gimnasio+ Cuarto SAI

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 480
- Potencia Instalada Fuerza (W): 13813

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 13813
- Potencia Fase S (W): 0
- Potencia Fase T (W): 480

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea:Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: 2000 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=10,83 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 48,79 ºC es del 1,24 % cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 42: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea:Climatización . Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3813 W.
- Potencia de cálculo: 3813 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=20,64 A.

Se eligen conductores unipolares 2x4+TTx4mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 26 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 48,79 ºC es del 1,4 % cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x4+TTx4mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 43: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: Máquinas gimnasio 1

Se procederá a calcular la línea:Máquinas de gimnasio 1. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=21,65 A.

Se eligen conductores unipolares 2x4+TTx4mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 26 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 48,79 ºC es del 1,4 % cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x4+TTx4mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 44: Cálculo línea: Máquinas gimnasio 1

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: Máquinas gimnasio 2

Se procederá a calcular la línea: Máquinas de gimnasio 2. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=21,65 A.

Se eligen conductores unipolares 2x4+TTx4mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 26 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 48,79 ºC es del 1,4 % cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x4+TTx4mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 45: Cálculo línea: Máquinas gimnasio 2

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea:Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 480 W.
- Potencia de cálculo: 672 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=2,91 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 41,21 ºC es del 0,75 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 46: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Guardería 1

Se procederá a calcular la línea: Guardería 1. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24m;
- Cos φ: 0,8;

- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4387 W.
- Potencia de cálculo: 4502,2 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=24,37 A.

Se eligen conductores unipolares 2x4+TTx4mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 66,36 ºC es del 2,94 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x4+TTx4mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 47: Cálculo línea: Guardería 1

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Tomas de corriente	2.379 W
Climatización	1.720 W
Iluminación	288 W
TOTAL	4387 W

Tabla 48:Demanda de potencias: Guardería 1

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 288
- Potencia Instalada Fuerza (W): 4099

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6,5 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2379 W.
- Potencia de cálculo: 2379 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=12,88 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 52,44 ºC es del 0,45 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 49: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4,7 m;
- Cos φ: 0,8;

- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1720 W.
- Potencia de cálculo: 1720 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=9,31 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 46,5 ºC es del 0,23 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 50: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6,5 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 288 W.
- Potencia de cálculo: 403,2 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=1,75 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,43 ºC es del 0,12 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 51: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Guardería 2

Se procederá a calcular la línea: Guardería 2. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 19,3 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3100 W.
- Potencia de cálculo: 3176,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=17,19 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 62,17 ºC es del 1,85 % cuando

el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 52: Cálculo línea: Guardería 2

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto

- Potencia total instalada:

Tomas	1188 W
Climatización	1720 W
Iluminación	192 W
TOTAL	3100 W

Tabla 53: Demanda de potencias: Guardería 2

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 192
- Potencia Instalada Fuerza (W): 2908

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6,5 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1188 W.
- Potencia de cálculo: 1188 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=6,43 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V,

PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 62,17 ºC es del 0,22 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 54: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4,7 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1720 W.
- Potencia de cálculo: 1720 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=9,31 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 42,5 ºC es del 0,22 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 55: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 192 W.
- Potencia de cálculo: 268,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=14,5 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,19 ºC es del 0,19 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 56: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Sala café

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11,8 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 8800 W.
- Potencia de cálculo: 8896 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=48,15 A.

Se eligen conductores unipolares 2x16+TTx16 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 63 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 32 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 57,52 ºC es del 1,09 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x16+TTx16mm²Cu
Diámetro exterior tubo	32 mm

Tabla 57: Cálculo línea: Sala café

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 50 A.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada

Tomas	1000 W
Climatización	1560 W
Máq. café	3000 W
Máq. snack	3000 W

Iluminación	240 W
TOTAL	8800 W

Tabla 58: Demanda de potencias: Sala café

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 240
- Potencia Instalada Fuerza (W): 8560

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea:Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=5,41 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 57,52 ºC es del 1,09 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 59: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea:Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los

siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1560 W.
- Potencia de cálculo: 1560 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=8,44 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 45,35 ºC es del 0,49 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 60: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Máq. café

Se procederá a calcular la línea: Maq.Café. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1,6 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=16,24 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 59,78 ºC es del 1,53 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 61: Cálculo línea: Maq.Café

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Máq. snack

Se procederá a calcular la línea: Maq.Snack. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1,6 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=16,24 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 59,78 ºC es del 1,53 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 62: Cálculo línea: Maq.Snack

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3,5 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 240 W.
- Potencia de cálculo: 336 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=1,45 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,3 ºC es del 0,05 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 63: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

8.2.3.-Subcuadro Semisótano Fuerza 2

Cálculo de la Línea: Semiso.Fuerza 2

Se procederá a calcular la línea: Semiso.Fuerza 2. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 25699 W.
- Potencia de cálculo: 21041,5 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=37,96 A.

Se eligen conductores unipolares 4x16+TTx16 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 59 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 40 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 52,42 ºC es del 0,87 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	4x16+TTx16 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	40 mm

Tabla 64: Cálculo línea: Semisot.Fuerza 2

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Comedor	15.876 W
Sala ocio	3.871 W
Enfermería+almacén	3.360 W
Aseos	2.592 W
TOTAL	25.699 W

Tabla 64: Demanda de potencias: Semisot.Fuerza 2

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1296
- Potencia Instalada Fuerza (W): 24403

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 11292
- Potencia Fase S (W): 3360
- Potencia Fase T (W): 11047

Cálculo de la Línea: Comedor

Se procederá a calcular la línea: Comedor. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 15.876 W.
- Potencia de cálculo: 16.104,4 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=29,06 A.

Se eligen conductores unipolares 4x16+TTx16mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 40 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 47,3 ºC es del 0,39 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	4x16+TTx16mm²Cu
Diámetro exterior tubo	40 mm

Tabla 65: Cálculo línea: Comedor

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 50 A.

Se usará protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.
- Potencia total instalada:

Tomas de corriente	1500 W
Climatización	3400 W
Microondas	3800 W
Extractores	1600 W
Minineveras	5000 W
Iluminación	576 W
TOTAL	15876 W

Tabla 66: Demanda de potencias: Comedor

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 576
- Potencia Instalada Fuerza (W): 15300

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 8700
- Potencia Fase S (W): 0
- Potencia Fase T (W): 7176

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 6,8 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=8,12 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 57,52 ºC es del 1,09 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 67: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea:Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3400 W.
- Potencia de cálculo: 3400 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=18,4 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 57,52 ºC es del 1,09 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 68: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Microondas

Se procederá a calcular la línea: Microondas. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3800 W.
- Potencia de cálculo: 3800 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=20,57 A.

Se eligen conductores unipolares 2x4+TTx4 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 26 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 57,52 ºC es del 1,09 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x4+TTx4mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 69: Cálculo línea: Microondas

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: Extractores

Se procederá a calcular la línea: Extractores. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6,8 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1600 W.
- Potencia de cálculo: 1600 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=8,66 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 45,62 ºC es del 1,39 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 70: Cálculo línea: Extractores

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Minineveras

Se procederá a calcular la línea:Minineveras. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3,5 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 5.000 W.
- Potencia de cálculo: 5.000 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=27,06 A.

Se eligen conductores unipolares 2x6+TTx6 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 34 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 45,62 ºC es del 1,39 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x6+TTx6mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 71: Cálculo línea: Minineveras

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 576 W.
- Potencia de cálculo: 806,4 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=3,49 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 45,62 ºC es del 1,39 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 72: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Sala ocio

Se procederá a calcular la línea: Sala ocio. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13,7 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3871 W.
- Potencia de cálculo: 3986,2 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=21,58 A.

Se eligen conductores unipolares 2x4+TTx4 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 26 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 60,66 ºC es del 1,02 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x4+TTx4mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20mm

Tabla 73: Cálculo línea: Sala ocio

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Se usará protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Tomas de corriente	2063 W
Climatización	1520 W
Iluminación	288 W
TOTAL	3871 W

Tabla 74: Demanda de potencias: Sala ocio

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 288
- Potencia Instalada Fuerza (W): 3583

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2063 W.
- Potencia de cálculo: 2063 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=11,17 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 49,35 ºC es del 0,36 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 75: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5,7 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1520 W.
- Potencia de cálculo: 1520 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=8,23 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 45,8 ºC es del 0,5 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 76: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 288 W.
- Potencia de cálculo: 403,2 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=1,75 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 45,62 ºC es del 1,39 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 77: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Enfermería+Almacén

Se procederá a calcular la línea: Enfermería+Almacén. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5,85 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3360 W.
- Potencia de cálculo: 3456 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=18,71 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 66,24 ºC es del 1,49 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 78: Cálculo línea: Enfermería+Almacén

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Se usarrá protección diferencial:
-Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Iluminación	240 W
Tomas de corriente	2.400 W
Climatización	720 W
TOTAL	3.360 W

Tabla 79: Demanda de potencia: Enfermería+Almacén

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 240
- Potencia Instalada Fuerza (W): 3120

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,5 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 240 W.
- Potencia de cálculo: 336W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=1,45 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,3 ºC es del 0,04 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 80: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2400 W.
- Potencia de cálculo: 2400 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=12,99 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 52,65 ºC es del 0,16 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 81: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 720 W.
- Potencia de cálculo: 720 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=3,9 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 41,14 ºC es del 0,08 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 82: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Aseos

Se procederá a calcular la línea: Aseos. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16,8 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2592 W.
- Potencia de cálculo: 2753,28 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=14,9 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 56,66 ºC es del 1,37 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 83: Cálculo línea: Aseos

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

-Se usará portección diferencial:
-Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Tomas de corriente	2.400 W
Iluminación	192 W
TOTAL	2.592 W

Tabla 84: Demanda de potencia: Aseos

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 192
- Potencia Instalada Fuerza (W): 2400

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,2 m;
- Cos φ: 0,8;

- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2400 W.
- Potencia de cálculo: 2400 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=12,99 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 52,65 ºC es del 0,16 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 85: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3,7 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 192 W.
- Potencia de cálculo: 353,28 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=1,53 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V,

PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,3 ºC es del 0,04 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 86: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

8.2.4.-Subcuadro Semiso.Fuerza 3

Cálculo de la Línea: Semiso.Fuerza 3

Se procederá a calcular la línea:Semiso.Fuerza 3. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 19568,2 W.
- Potencia de cálculo: 16288,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=29,39 A.

Se eligen conductores unipolares 4x25+TTx16 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 77 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 50 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,3 ºC es del 0,04 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	4x25+TTx16 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	50 mm

Tabla 87: Cálculo línea: Semiso. Fuerza 3

Se usará protección térmica:

-I. Aut./Tet. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 74 A.
Se usará protección diferencial:
-Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Rampa+pasillo	1.408,2 W
Pasillos+sala+escal	11.820 W
Sala relajación	2.472 W
Hall+escaleras	3.868 W
TOTAL	19.568,2 W

Tabla 88: Demanda de potencias: Semiso. Fuerza 3

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1982
- Potencia Instalada Fuerza (W): 17586,2

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 2472
- Potencia Fase S (W): 5276.2
- Potencia Fase T (W): 11820

Cálculo de la Línea: Rampa+pasillo

Se procederá a calcular la línea: Rampa+Pasillo. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3,5 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1.408,2 W.
- Potencia de cálculo: 1565 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=8,47 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 45,38ºC es del 0,16 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 89: Cálculo línea: Rampa+Pasillo

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Se usará protección diferencial:

-Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Tomas de corriente	450 W
Climatización	566.2 W
Iluminación	392 W
TOTAL	1408.2 W

Tabla 90: Cálculo línea: Rampa+Pasillo

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 392
- Potencia Instalada Fuerza (W): 1016.2

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 450 W.
- Potencia de cálculo: 450 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=2,44 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable40,44 ºC es del 0,03 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 91: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3,1 m;

- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 566,2 W.
- Potencia de cálculo: 566,2 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=3,06 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 41,14 ºC es del 0,07 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 92: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 392 W.
- Potencia de cálculo: 548,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=2,38 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,81 ºC es del 0,33 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 93: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Pasillos+sala+escaleras

Se procederá a calcular la línea: Pasillos+Sala+Escaleras. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5,35 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 11.820 W.
- Potencia de cálculo: 12.200 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=66,03 A.

Se eligen conductores unipolares 2x25+TTx16 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 82A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 40 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 45,38ºC es del 0,16 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x25+TTx16 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	40 mm

Tabla 94: Cálculo línea: Pasillos+Sala+Escaleras

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Tomas de corriente	2.500 W
Climatización 1	4.185 W
Climatización 2	4.185 W
Iluminación	950 W
TOTAL	11.820 W

Tabla 94: Demanda de potencias: Pasillos+Sala+Escaleras

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 950
- Potencia Instalada Fuerza (W): 10870

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=13,55 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable40,44 ºC es del 0,03 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 95: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización 1

Se procederá a calcular la línea: Climatización 1. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4.185 W.
- Potencia de cálculo: 4.185 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=22,65 A.

Se eligen conductores unipolares 2x4+TTx4 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 26 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 62,77 ºC es del 1,42 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos

Dimensiones conductor	2x4+TTx4 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 96: Cálculo línea: Climatización 1

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: Climatización 2

Se procederá a calcular la línea: Climatización 2. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4.185 W.
- Potencia de cálculo: 4.185 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=22,65 A.

Se eligen conductores unipolares 2x4+TTx4 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 26 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 62,77 ºC es del 1,42 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x4+TTx4 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 96: Cálculo línea: Climatización 2

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 950 W.
- Potencia de cálculo: 1330 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=5,76 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,81 ºC es del 0,33 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 97: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Sala relajación

Se procederá a calcular la línea: Sala relajación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25,7 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2.472W.
- Potencia de cálculo: 2.620,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=14,19 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 20°C (con Fc=1) es 82A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable55,38ºC es del 1,98 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 98: Cálculo línea: Sala relajación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Tomas de corriente	1300 W
Iluminación	372 W
Climatización	800 W
TOTAL	2472 W

Tabla 99: Demanda de potencias: Sala relajación

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 372
- Potencia Instalada Fuerza (W): 2100

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1,8 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.300 W.
- Potencia de cálculo: 1.300 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=7,04 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 43,71 ºC es del 0,07 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 100: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3,3 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 372W.
- Potencia de cálculo: 520,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=2,26 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,81 ºC es del 0,08 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 101: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1,1 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 800W.
- Potencia de cálculo: 800 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=4,33 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 41,14 ºC es del 0,02 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 102: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Hall+escaleras

Se procederá a calcular la línea: Hall+ Escaleras. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14,8 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar:3.868.
- Potencia de cálculo: 3.975,2 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=21,52 A.

Se eligen conductores unipolares 2x4+TTx4 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 20°C (con Fc=1) es 26 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable55,38ºC es del 1,98 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x4+TTx4 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla103: Cálculo línea: Hall+Escaleras

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Tomas de corriente	1.200 W
Climatización	2.400 W
Iluminación	268 W
TOTAL	3.868 W

Tabla104: Demanda de potencias: Hall+Escaleras

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 268
- Potencia Instalada Fuerza (W): 3600

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.200 W.
- Potencia de cálculo: 1.200 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=6,5 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 43,16 ºC es del 0,2 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 105: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2400W.
- Potencia de cálculo: 2400 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=12,99 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 52,66 ºC es del 0,42 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 106: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5,5 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 268 W.
- Potencia de cálculo: 375,2 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=1,62 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,81 ºC es del 0,1 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 107: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

8.3.-Subcuadro planta baja

Cálculo de la Línea: Planta baja

Se procederá a calcular la línea: Planta baja. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 2,3 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 120000 W.
- Potencia de cálculo: 120000 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=216,51 A.

Se eligen conductores unipolares 2(4x50+TTx25)mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 232 A. según ITC-BT-19

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,81 ºC es del 0,1 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Tabla 108: Cálculo línea: Planta baja

Se usará protección térmica:
- I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 224 A.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Bajo Alumb.Emerg	96 W
Bajo Fuerza 1	24.843 W
Bajo Fuerza 2	24.012 W
Bajo Fuerza 3	15.416 W
Bajo Fuerza 4	12.958 W
TOTAL	77.325 W

Tabla 109: Demanda de potencia: Planta baja

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 6.075
- Potencia Instalada Fuerza (W): 71.250

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 28.736
- Potencia Fase S (W): 28.685
- Potencia Fase T (W): 19.904

8.3.1.-Subcuadro bajo alumb.emerg.

Cálculo de la Línea: Bajo Alumb.Emerg.

Se procederá a calcular la línea:Bajo Alumb.Emerg. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0,5 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 96 W.
- Potencia de cálculo: 134,4 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=0,24 A.

Se eligen conductores unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 13,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,81 ºC es del 0,1 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20mm

Tabla 110: Cálculo línea: Bajo Alumb.Emerg

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Se usará protección diferencial:

-Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Bajo Emergencias 1	24 W
Bajo Emergencias 2	36 W
Bajo Emergencias 3	36 W
TOTAL	96 W

Tabla 111:Demanda de potencias: Bajo Alumb.Emerg

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 96

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 96
- Potencia Fase S (W): 0
- Potencia Fase T (W): 0

Cálculo de la Línea: Bajo Emergencias 1

Se procederá a calcular la línea: Bajo Emergencias 1. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 38 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 24 W.
- Potencia de cálculo: 33,6 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=0,15 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,81 ºC es del 0,1 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 112: Cálculo línea: Bajo emergencias 1

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Bajo Emergencias 2

Se procederá a calcular la línea: Bajo Emergencias 2. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 38 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 36 W.
- Potencia de cálculo: 50,4 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=0,22 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,81 ºC es del 0,09 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 113: Cálculo línea: Bajo emergencias 2

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Bajo Emergencias 3

Se procederá a calcular la línea: Bajo Emergencias 3. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 38 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 36 W.
- Potencia de cálculo: 50,4 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=0,22 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,81 ºC es del 0,09 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 114: Cálculo línea: Bajo emergencias 3

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

8.3.2.-Subcuadro bajo fuerza 1.

Cálculo de la Línea: Bajo Fuerza 1

Se procederá a calcular la línea: Bajo Fuerza 1. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 24.843 W.
- Potencia de cálculo: 26.042,2 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=46,99 A.

Se eligen conductores unipolares 4x35+TTx16mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 95 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 50 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable55,38ºC es del 1,98 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x35+TTx16 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	50 mm

Tabla 115: Cálculo línea: Bajo fuerza 1

Se usará protección térmica:
-I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 88 A.

Se usará protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.
DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Despacho individual	2.192 W
Área seguros	22.651 W
TOTAL	24.843 W

Tabla 116:Demanda de potencia: Bajo fuerza 1

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 2.063
- Potencia Instalada Fuerza (W): 22.780

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 16908
- Potencia Fase S (W): 7935
- Potencia Fase T (W): 0

Cálculo de la Línea: Despacho individual

Se procederá a calcular la línea: Despacho individual. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14,4 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2.192.
- Potencia de cálculo: 2.268,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=12,28 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable55,38ºC es del 1,98 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla117: Cálculo línea: Despacho individual

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Iluminación	192 W
Tomas de corriente	1200 W
Climatización	800 W
TOTAL	2192 W

Tabla118:Demanda de potencias: Despacho individual

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 192
- Potencia Instalada Fuerza (W): 2000

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1,8 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 192 W.
- Potencia de cálculo: 268,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=1,16 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,81 ºC es del 0,1 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 119: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4,8 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.200 W.
- Potencia de cálculo: 1.200 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=6,5 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 43,16 ºC es del 0,2 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 120: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4,6 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 800W.
- Potencia de cálculo: 800 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=4,33 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 41,41ºC es del 0,12 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 121: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Área seguros

Se procederá a calcular la línea:Área de seguros. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 22.651.

- Potencia de cálculo: 23.773,4 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=42,89 A.

Se eligen conductores unipolares 4x35+TTx16mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 95 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 50 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 46,12ºC es del 0,7 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla122: Cálculo línea: Área de seguros

Se usará protección térmica:
-I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 88 A.

Se usará protección diferencial:
-Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Tomas de corriente 1	4.500 W
Iluminación 1	936 W
Climatización 1	4.640 W
Climatización 2	4.640 W
Tomas de corriente 2	4.500 W
Iluminación 2	935 W
Impresoras	2.500 W
TOTAL	22.651 W

Tabla123: Demanda de potencias: Área de seguros

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1871
- Potencia Instalada Fuerza (W): 20780

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 14716
- Potencia Fase S (W): 7935
- Potencia Fase T (W): 0

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente 1

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente 1. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4.500 W.
- Potencia de cálculo: 4.500 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:
I=24,36 A.

Se eligen conductores unipolares 2x4+TTx4 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 26 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 43,16 ºC es del 0,2 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x4+TTx4 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 124: Cálculo línea: Tomas de corriente 1

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación 1

Se procederá a calcular la línea: Iluminación 1. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 936 W.
- Potencia de cálculo: 1310,4 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=5,67 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 44,59 ºC es del 1,1 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 125: Cálculo línea: Iluminación 1

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

<u>Cálculo de la Línea: Climatización 1</u>

Se procederá a calcular la línea: Climatización 1. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4640W.

- Potencia de cálculo: 4640 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=25,11 A.

Se eligen conductores unipolares 2x6+TTx6 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 34 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 25 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 56,37ºC es del 0,8 % cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x6+TTx6 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 126: Cálculo línea: Climatización 1

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Cálculo de la Línea: Climatización 2

Se procederá a calcular la línea: Climatización 2. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4640W.
- Potencia de cálculo: 4640 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=25,11 A.

Se eligen conductores unipolares 2x6+TTx6 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 34 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 25 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 56,37ºC es del 0,8 % cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x6+TTx6 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 127: Cálculo línea: Climatización 2

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente 2

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente 2. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4.500 W.
- Potencia de cálculo: 4.500 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=24,36 A.

Se eligen conductores unipolares 2x4+TTx4 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 26 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 43,16 ºC es del 0,2 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos

Dimensiones conductor	2x4+TTx4 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 128: Cálculo línea: Tomas de corriente 2

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación 2

Se procederá a calcular la línea: Iluminación 2. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 936 W.
- Potencia de cálculo: 1310,4 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=5,67 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 44,59 ºC es del 1,1 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 129: Cálculo línea: Iluminación 2

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Impresoras

Se procederá a calcular la línea: Impresoras. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2.500 W.
- Potencia de cálculo: 2.500 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=13,53 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 53,15 ºC es del 1,03 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 130: Cálculo línea: Impresoras

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

8.3.3.-Subcuadro bajo fuerza 2.

Cálculo de la Línea: Bajo Fuerza 2

Se procederá a calcular la línea: Bajo Fuerza 2. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 24.012 W.
- Potencia de cálculo: 24.664,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=44,5 A.

Se eligen conductores unipolares 4x25+TTx16mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 77 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 50 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable55,38ºC es del 1,98 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	4x25+TTx16 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	50 mm

Tabla 131: Cálculo línea: Bajo fuerza 2

Se usará protección térmica:
- I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.
.
DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Despacho individual	1.952 W
Despacho individual	1.952 W
Área administrativa	18.556 W
Despacho individual	1.552 W
TOTAL	24.012 W

Tabla 132: Demanda de potencias: Bajo fuerza 2

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1.632
- Potencia Instalada Fuerza (W): 22.380

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 1.552
- Potencia Fase S (W): 10.508
- Potencia Fase T (W): 11.952

Cálculo de la Línea: Despacho individual

Se procederá a calcular la línea: Despacho individual. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14,8 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.952.
- Potencia de cálculo: 2.028,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=10,98 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 49,04ºC es del 0,87 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla133: Cálculo línea: Despacho individual

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Iluminación	192 W
Tomas de corriente	1.200 W
Climatización	560 W
TOTAL	1.952 W

Tabla134: Demanda de potencias: Despacho individual

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 192
- Potencia Instalada Fuerza (W): 1760

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1,8 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 192 W.
- Potencia de cálculo: 268,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=1,16 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,59 ºC es del 0,1 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 135: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4,8 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.200 W.
- Potencia de cálculo: 1.200 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=6,5 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 43,16 ºC es del 0,2 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 136: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4,6 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 560W.
- Potencia de cálculo: 560 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=3,03 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 56,37ºC es del 0,8 % cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 137: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Despacho individual

Se procederá a calcular la línea: Despacho individual. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14,8 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.952.

- Potencia de cálculo: 2.028,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=10,98 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 49,04ºC es del 0,87 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla138: Cálculo línea: Despacho individual

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Iluminación	192 W
Tomas de corriente	1.200 W
Climatización	560 W
TOTAL	1.952 W

Tabla139: Demanda de potencias: Despacho individual

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 192
- Potencia Instalada Fuerza (W): 1760

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1,8 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 192 W.
- Potencia de cálculo: 268,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=1,16 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm^2Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,59 ºC es del 0,1 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm^2Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 140: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4,8 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.200 W.

- Potencia de cálculo: 1.200 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=6,5 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 43,16 ºC es del 0,2 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 141: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4,6 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 560W.
- Potencia de cálculo: 560 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=3,03 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 56,37ºC es del 0,8 % cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 142: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Área administrativa

Se procederá a calcular la línea: Área administrativa. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 18.556.
- Potencia de cálculo: 18.978,4 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=34,24 A.

Se eligen conductores unipolares 4x25+TTx16mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 77 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 50 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 45,93ºC es del 0,93 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	4x25+TTx16mm²Cu

Diámetro exterior tubo	50 mm

Tabla143: Cálculo línea: Área administrativa

Se usará protección térmica:
- I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A

Se usará protección diferencial:
- Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Climatización 1	3.600 W
Impresoras	2.500 W
Tomas de corriente 1	3.900 W
Iluminación	1.056 W
Tomas de corriente 2	3.900 W
Climatización 2	3.600 W
TOTAL	18.556 W

Tabla144: Demanda de potencias: Área administrativa

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1056
- Potencia Instalada Fuerza (W): 17500

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 0
- Potencia Fase S (W): 8556
- Potencia Fase T (W): 10000

Cálculo de la Línea: Climatización 1

Se procederá a calcular la línea: Climatización 1. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3600W.
- Potencia de cálculo: 3600 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=19,49 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 68,48ºC es del 0,78 % cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 145: Cálculo línea: Climatización 1

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Impresoras

Se procederá a calcular la línea:Impresoras. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2500W.
- Potencia de cálculo: 2500 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=13,53 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 53,73ºC es del 0,78 % cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 146: Cálculo línea: Impresoras

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente 1

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3,6 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3.900 W.
- Potencia de cálculo: 3.900 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=21,11 A.

Se eligen conductores unipolares 2x4+TTx4 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 26 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 59,78 ºC es del 0,26 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x4+TTx4 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 147: Cálculo línea: Tomas de corriente 1

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13,2 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.056 W.
- Potencia de cálculo: 1.478,4 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=6,4 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 45,85 ºC es del 0,93 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 148: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente 2

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente 2. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3,6 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3.900 W.
- Potencia de cálculo: 3.900 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=21,11 A.

Se eligen conductores unipolares 2x4+TTx4 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 26 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 59,78 ºC es del 0,26 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x4+TTx4 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 149: Cálculo línea: Tomas de corriente 2

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: Climatización 2

Se procederá a calcular la línea: Climatización 2. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3600W.
- Potencia de cálculo: 3600 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=19,49 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 68,48ºC es del 0,78 % cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 150: Cálculo línea: Climatización 2

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Despacho individual

Se procederá a calcular la línea: Despacho individual. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12,3 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.552.
- Potencia de cálculo: 1.628,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=8,82 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 45,84ºC es del 0,57 % cuando

el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla151: Cálculo línea: Despacho individual

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Iluminación	192 W
Tomas de corriente	800 W
Climatización	560 W
TOTAL	1.552 W

Tabla152: Demanda de potencias: Despacho individual

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 192
- Potencia Instalada Fuerza (W): 1360

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1,8 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 192 W.
- Potencia de cálculo: 268,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=1,16 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,19 ºC es del 0,02 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 153: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4,8 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 800 W.
- Potencia de cálculo: 800 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=4,33 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 41,41 ºC es del 0,11 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 154: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4,6 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 560W.
- Potencia de cálculo: 560 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=3,03 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,69ºC es del 0,08 % cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 155: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

8.3.4.-Subcuadro bajo fuerza 3.

Cálculo de la Línea: Bajo Fuerza 3

Se procederá a calcular la línea: Bajo Fuerza 2. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 15.416 W.
- Potencia de cálculo: 15.830,4 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=28,56 A.

Se eligen conductores unipolares 4x10+TTx10mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 43 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 32 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable55,38ºC es del 1,98 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	4x10+TTx10mm²Cu
Diámetro exterior tubo	32 mm

Tabla 156: Cálculo línea: Bajo fuerza 3

Se usará protección térmica:
- I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Aten.cliente+Pasill	7.216 W
Recepc+Escal+Entrad	6.288 W
Despachoind+Entrada	1.912 W
TOTAL	15.416 W

Tabla 157: Demanda de potencias: Bajo fuerza 3

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1036
- Potencia Instalada Fuerza (W): 14380

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 7216
- Potencia Fase S (W): 6288
- Potencia Fase T (W): 1912

Cálculo de la Línea: Aten.cliente+Pasillo

Se procederá a calcular la línea: Aten.cliente+Pasillo. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21,3 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 7.216.
- Potencia de cálculo: 7.350,4 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=39,79 A.

Se eligen conductores unipolares 2x10+TTx10 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 46 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 25 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 45,84ºC es del 0,57 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos

Dimensiones conductor	2x10+TTx10 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	25 mm

Tabla158: Cálculo línea: Aten.cliente+Pasillo.

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Se usará protección diferencial:

-Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Tomas de corriente	2700 W
Impresoras	1500 W
Iluminación	336 W
Climatización	2680 W
TOTAL.	7216 W

Tabla159: Demanda de potencias: Aten.cliente+Pasillo.

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 336
- Potencia Instalada Fuerza (W): 6880

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8,4 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2700 W.
- Potencia de cálculo: 2700 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=14,61 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 56,02 ºC es del 0,65 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 160: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Impresoras

Se procederá a calcular la línea: Impresoras. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8,4 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.500 W.
- Potencia de cálculo: 1.500 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=8,12 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 44,94 ºC es del 0,36 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 161: Cálculo línea: Impresoras

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8,6 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 336 W.
- Potencia de cálculo: 470,4 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=2,04 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,19 ºC es del 0,19 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 162: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10,1 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2.680W.
- Potencia de cálculo: 2.680 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=14,51 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 55,78ºC es del 0,8 % cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 163: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Recepción+Escal.+Entrada
Se procederá a calcular la línea:Recepción+Escalera+Entrada. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 38,6 m;

- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 6.288.
- Potencia de cálculo: 6.491,2 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=35,13 A.

Se eligen conductores unipolares 2x10+TTx10 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 46 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 25 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 57,7ºC es del 1,86 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x10+TTx10 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	25 mm

Tabla164: Cálculo línea: Recepción+Escalera+Entrada.

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Se usará protección diferencial:

-Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Iluminación	508 W
Tomas de corriente	2.200 W
Climatización	3.580 W
TOTAL	6.288 W

Tabla165: Cálculo línea: Recepción+Escalera+Entrada.

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 508
- Potencia Instalada Fuerza (W): 5780

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8,6 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 508 W.
- Potencia de cálculo: 711,2 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=3,08 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 41,35 ºC es del 0,38 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 166: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7,6 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2.200 W.
- Potencia de cálculo: 2.200 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=11,91 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 50,62 ºC es del 0,48 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 167: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

<u>Cálculo de la Línea: Climatización</u>

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7,1 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3.580W.
- Potencia de cálculo: 3.580 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=19,38 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 68,16ºC es del 0,78 % cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 168: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Despacho ind.+Entrada

Se procederá a calcular la línea: Despacho individual+ Entrada. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.912.
- Potencia de cálculo: 1.988,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=10,76 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 20°C (con Fc=1) es 46 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 48,69ºC es del 2,07 % cuando

el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla169: Cálculo línea: Despacho ind.+Entrada.

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Se usará protección diferencial:

-Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Tomas de corriente	1.200 W
Climatización	520 W
Iluminación	192 W
TOTAL	1.912 W

Tabla170: Demanda de potencias: Despacho ind.+Entrada.

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 192
- Potencia Instalada Fuerza (W): 1720

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud:1,1 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.200 W.
- Potencia de cálculo: 1.200 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=6,5 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 43,16 ºC es del 0,4 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 171: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,4 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 520W.
- Potencia de cálculo: 520 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=2,81 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 68,16ºC es del 0,7 % cuando el

máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 172: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,2 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 192 W.
- Potencia de cálculo: 268.8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=1,16 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 41,35 ºC es del 0,3 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 173: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

8.3.5.-Subcuadro bajo fuerza 4.

Cálculo de la Línea: Bajo Fuerza 4

Se procederá a calcular la línea: Bajo Fuerza 4. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar:12.958 W.
- Potencia de cálculo: 13.669,7 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=24,66 A.

Se eligen conductores unipolares 4x6+TTx6mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 31 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 25 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 58,99ºC es del 0,01 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	4x6+TTx6mm²Cu
Diámetro exterior tubo	25 mm

Tabla174: Cálculo línea:Bajo Fuerza 4.

Se usará protección térmica:
- I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Se usará protección diferencial:

- Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Aseos	2.288 W
Sala reuniones+Aseo	3.752 W
Escaleras+Almacén	2.114 W
Servidores+SAI	3.954 W
Puerta garaje	850 W
TOTAL	12.958 W

Tabla175: Demanda de potencias:Bajo Fuerza 4.

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1248
- Potencia Instalada Fuerza (W): 11710

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 2964
- Potencia Fase S (W): 3954
- Potencia Fase T (W): 6040

Cálculo de la Línea: Aseos

Se procederá a calcular la línea: Aseos. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20,1 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2.288.
- Potencia de cálculo: 2.403,2 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=13,01 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 52,69ºC es del 1,41 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla176: Cálculo línea:Aseos.

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Se usará protección diferencial:

-Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Tomas de corriente	2000 W
Iluminación	288 W
TOTAL	2288 W

Tabla177: Demanda de potencias: Aseos.

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 288
- Potencia Instalada Fuerza (W): 2000

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud:3 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2.000 W.
- Potencia de cálculo: 2.000 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por

ello:

I=10,83 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 48,79 ºC es del 0,17 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 178: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3,3 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 288 W.
- Potencia de cálculo: 403,2 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=1,75 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,43 ºC es del 0,06 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 179: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Sala reuniones+Aseo

Se procederá a calcular la línea: Sala de reuniones+Aseo. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 19,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3.752.
- Potencia de cálculo: 3.924,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=21,24 A.

Se eligen conductores unipolares 2x4+TTx4 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 26 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 60,03ºC es del 1,41 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x4+TTx4 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla180: Cálculo línea: Sala de reuniones+Aseo.

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Tomas de corriente	1800 W
Climatización	1520 W
Iluminación	432 W
TOTAL	3752 W

Tabla 181:Demanda de potencias: Sala de reuniones+Aseo.

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 432
- Potencia Instalada Fuerza (W): 3320

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud:3,1 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.800 W.
- Potencia de cálculo: 1.800 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=9,74 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 47,12 ºC es del 0,17 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 182: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0,6 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.520W.
- Potencia de cálculo: 1.520 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=8,23 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 45,08ºC es del 0,03 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 183: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 432 W.
- Potencia de cálculo: 604,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=2,62 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,95 ºC es del 0,14 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 184: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Escaleras+Almacén

Se procederá a calcular la línea: Escaleras+Almacén. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 29,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2.114.
- Potencia de cálculo: 2.171,6 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=11,75 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 50,03ºC es del 1,84 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla185: Cálculo línea: Escaleras+Almacén.

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Tomas de corriente	1.250 W
Climatización	720 W
Iluminación	144 W
TOTAL	2.114 W

Tabla 186: Demanda de potencia: Escaleras+Almacén.

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 144
- Potencia Instalada Fuerza (W): 1970

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud:4,9 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.250 W.
- Potencia de cálculo: 1.250 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=6,77 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 43,42 ºC es del 0,17 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 187: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7,3 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 720W.
- Potencia de cálculo: 720 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por

ello:

I=3,9 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 41,14ºC es del 0,11 % cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 188: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 144 W.
- Potencia de cálculo: 201,6 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=0,87 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,11 ºC es del 0,13 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 189: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Sala Servidores+Sistema alimentación ininterrumpido(SAI)

Se procederá a calcular la línea: Sala Servidores+SAI. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3.954.
- Potencia de cálculo: 4.107,6 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=22,23 A.

Se eligen conductores unipolares 2x4+TTx4 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 26 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 61,94ºC es del 0,83 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x4+TTx4 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla190: Cálculo línea:Sala servidores+SAI.

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Tomas de corriente	2.200 W
Climatización	1.370 W
Iluminación	384 W
TOTAL	3.954 W

Tabla191: Demanda de potencias: Sala servidores+SAI.

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 384
- Potencia Instalada Fuerza (W): 3570

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud:4,1 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2.200 W.
- Potencia de cálculo: 2.200 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=11,91 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 50,63 ºC es del 0,267 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 192: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.370W.
- Potencia de cálculo: 1.370 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=7,42 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 44,14ºC es del 0,16 % cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 193: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4,1 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 384 W.
- Potencia de cálculo: 537,6 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=2,33 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,77 ºC es del 0,1 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 194: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Puerta garaje

Se procederá a calcular la línea: Puerta garaje. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28,3 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar:850 W.
- Potencia de cálculo: 1.062,5 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=5,75 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 42,48ºC es del 0,85 % cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 193: Cálculo línea: Puerta garaje

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

8.4.-Subcuadro planta alta.

Cálculo de la Línea: Planta alta

Se procederá a calcular la línea: Planta alta. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4,5 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 120.000 W.
- Potencia de cálculo: 120.000 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=216,51 A.

Se eligen conductores unipolares 2(4x50+TTx25)mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 231 A. según ITC-BT-19

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 66,12ºC es del 0,81 % cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2(4x50+TTx25)mm²Cu

Tabla 194: Cálculo línea: Planta alta

Se usará protección térmica:

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 224 A.

Se usará protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase B.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Alta Alumb.Emer	72 W
Alta Fuerza 1	12.912 W
Alta Fuerza 2	15.568 W
Alta Fuerza 3	17.794 W
Alta Fuerza 4	26.122 W
Ascensor	11.500 W
TOTAL	83.968 W

Tabla 195: Demanda de potencia:Planta alta

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 6878
- Potencia Instalada Fuerza (W): 77090

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 26784
- Potencia Fase S (W): 18614
- Potencia Fase T (W): 27070

8.4.1.-Subcuadro alta alumbrado emergencia.

Cálculo de la Línea: Alta Alumb.Emerg.

Se procederá a calcular la línea: Alta Alumb.Emerg.. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0,5 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 72 W.
- Potencia de cálculo: 100,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=0,18 A.

Se eligen conductores unipolares 4x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 13,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40 ºC es del 0,84 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	4x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 196: Cálculo línea: Alta alumb.emerg.

Se usará protección térmica:
- I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Alta Emergencias 1	36 W
Alta Emergencias 2	36 W

TOTAL	72 W

Tabla 197:Demanda de potencias: Alta alumb.emerg.

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 72

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 72
- Potencia Fase S (W): 0
- Potencia Fase T (W): 0

Cálculo de la Línea: Alta Emergencias 1

Se procederá a calcular la línea: Alta Emergencias 1. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 36 W.
- Potencia de cálculo: 50,4 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=0,22 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40 ºC es del 0,04 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16mm

Tabla 198: Cálculo línea: Alta emergencias 1

Se usará protección térmica:

- I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alta Emergencias 2

Se procederá a calcular la línea: Alta Emergencias 2. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 36 W.
- Potencia de cálculo: 50,4 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=0,22 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40 ºC es del 0,04 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16mm

Tabla 199: Cálculo línea: Alta emergencias 2

Se usará protección térmica:
- I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

8.4.2.-Subcuadro alta fuerza 1.

Cálculo de la Línea: Alta Fuerza 1

Se procederá a calcular la línea: Alta Fuerza 1. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 12.912 W.
- Potencia de cálculo: 13.468,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=24,3 A.

Se eligen conductores unipolares 4x6+TTx6mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 31 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 25 mm

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 58,44ºC es del 0,85 % cuando el máximo es de 6,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	4x6+TTx6mm²
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 200: Cálculo línea: Alta Fuerza 1

Se usará protección térmica:

-Mag. Tetrapolar Int. 25 A

Se usará protección diferencial:

-Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Despacho individual	2.528 W
Despacho individual	2.528 W

Despacho individual	2.528 W
Despacho individual	2.528 W
Despacho individual	2.800 W
TOTAL	12.912 W

Tabla 201: Demanda de potencias: Alta Fuerza 1

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1392
- Potencia Instalada Fuerza (W): 11520

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 5056
- Potencia Fase S (W): 2528
- Potencia Fase T (W): 5328

Cálculo de la Línea: Despacho individual

Se procederá a calcular la línea: Despacho individual. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17,4 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2.528 W.
- Potencia de cálculo: 2.643,2 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=14,31 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 55,35ºC es del 1,35 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 202: Cálculo línea: Despacho individual

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Iluminación	288 W
Tomas de corriente	1.240 W
Climatización	1.000 W
TOTAL	2.528 W

Tabla 203: Demanda de potencias: Despacho individual

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 288
- Potencia Instalada Fuerza (W): 2240

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,2 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 288 W.
- Potencia de cálculo: 403,2 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=1,75 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V,

PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,77 ºC es del 0,04 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 204: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.240 W.
- Potencia de cálculo: 1.240 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=6,71 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 43,38 ºC es del 2,27 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos

Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 205: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea:Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.000 W.
- Potencia de cálculo: 1.000 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=5,41 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 42,2 ºC es del 2,27 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 206: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Despacho individual

Se procederá a calcular la línea: Despacho individual. Los datos iniciales que se usarán

son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2.528 W.
- Potencia de cálculo: 2.643,2 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=14,31 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 55,35ºC es del 1,35 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 207: Cálculo línea: Despacho individual

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Iluminación	288 W
Tomas de corriente	1.240 W

Climatización	1.000 W
TOTAL	2.528 W

Tabla 208: Demanda de potencias: Despacho individual

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 288
- Potencia Instalada Fuerza (W): 2240

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,2 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 288 W.
- Potencia de cálculo: 403,2 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=1,75 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,77 ºC es del 0,04 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 209: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán

son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.240 W.
- Potencia de cálculo: 1.240 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=6,71 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 43,38 ºC es del 2,27 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 210: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea:Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.000 W.
- Potencia de cálculo: 1.000 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=5,41 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 42,2 ºC es del 2,27 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 211: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Despacho individual

Se procederá a calcular la línea: Despacho individual. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 19,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2.528 W.
- Potencia de cálculo: 2.643,2 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=14,31 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 55,35ºC es del 1,35 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 212: Cálculo línea: Despacho individual

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Iluminación	288 W
Tomas de corriente	1.240 W
Climatización	1.000 W
TOTAL	2.528 W

Tabla 213: Demanda de potencias: Despacho individual

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 288
- Potencia Instalada Fuerza (W): 2240

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,2 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 288 W.
- Potencia de cálculo: 403,2 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por

ello:

I=1,75 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,77 ºC es del 0,04 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 214: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.240 W.
- Potencia de cálculo: 1.240 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=6,71 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 43,38 ºC es del 2,27 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 215: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea:Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.000 W.
- Potencia de cálculo: 1.000 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=5,41 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 42,2 ºC es del 2,27 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 216: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Despacho individual

Se procederá a calcular la línea: Despacho individual. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25,7 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2.528 W.
- Potencia de cálculo: 2.643,2 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=14,31 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 55,35ºC es del 1,35 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 217: Cálculo línea: Despacho individual

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Iluminación	288 W
Tomas de corriente	1.240 W
Climatización	1.000 W
TOTAL	2.528 W

Tabla 218: Demanda de potencias: Despacho individual

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 288
- Potencia Instalada Fuerza (W): 2240

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,2 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 288 W.
- Potencia de cálculo: 403,2 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=1,75 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,77 ºC es del 0,04 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 219: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.240 W.
- Potencia de cálculo: 1.240 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=6,71 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 43,38 ºC es del 2,27 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 220: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea:Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,2 m;
- Cos φ: 0,8;

- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.000 W.
- Potencia de cálculo: 1.000 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=5,41 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 42,2 ºC es del 2,27 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 221: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Despacho individual

Se procederá a calcular la línea: Despacho individual. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 32,6 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2.800 W.
- Potencia de cálculo: 2.896 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=15,68 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 55,35ºC es del 1,35 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 222: Cálculo línea: Despacho individual

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Iluminación	240 W
Tomas de corriente	1.240 W
Climatización	1.320 W
TOTAL	2.800 W

Tabla 223: Cálculo línea: Despacho individual

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 240
- Potencia Instalada Fuerza (W): 2560

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,2 m;
- Cos φ: 1;

- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 240 W.
- Potencia de cálculo: 336 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=1,45 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,3 ºC es del 0,03 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 224: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.240 W.
- Potencia de cálculo: 1.240 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=6,71 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V,

PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 43,38 ºC es del 2,27 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 225: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea:Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.320 W.
- Potencia de cálculo: 1.320 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=7,14 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 43,8 ºC es del 2,4% cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos

Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 226: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

8.4.3.-Subcuadro alta fuerza 2

Cálculo de la Línea: Alta Fuerza 2

Se procederá a calcular la línea: Alta Fuerza 2. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 15.568 W.
- Potencia de cálculo: 16.182,2 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=29,2 A.

Se eligen conductores unipolares 4x10+TTx10mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 43 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 32 mm

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 58,44ºC es del 0,85 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	4x10+TTx10mm²
Diámetro exterior tubo	32 mm

Tabla 227: Cálculo línea: Alta Fuerza 2

Se usará protección térmica:
-Mag. Tetrapolar Int. 40 A

Se usará protección diferencial:

-Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Despacho individual	2544 W
Despacho individual	2072 W
Despacho individual	1904 W
Despacho individual	2488 W
Sala reuniones	6560 W
TOTAL	15568 W

Tabla 228: Demanda de potencias: Alta Fuerza 2

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1536
- Potencia Instalada Fuerza (W): 14032

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 9104
- Potencia Fase S (W): 4560
- Potencia Fase T (W): 1904

Cálculo de la Línea: Despacho individual

Se procederá a calcular la línea: Despacho individual. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 36,9 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2.544 W.
- Potencia de cálculo: 2.620,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=14,19 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 55,35ºC es del 2,85 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 229: Cálculo línea: Despacho individual

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Iluminación	192 W
Tomas de corriente	1.240 W
Climatización	1.112 W
TOTAL	2.544 W

Tabla 230: Cálculo línea: Despacho individual

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 192
- Potencia Instalada Fuerza (W): 2352

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,7 m;

- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 192 W.
- Potencia de cálculo: 268,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=1,16 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,3 ºC es del 0,03 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 230: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.240 W.
- Potencia de cálculo: 1.240 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=6,71 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 43,38 ºC es del 2,27 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 231: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea:Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.112 W.
- Potencia de cálculo: 1.112 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=6,02 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 43,8 ºC es del 3,1% cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 232: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Despacho individual

Se procederá a calcular la línea: Despacho individual. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24,1 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2.072 W.
- Potencia de cálculo: 2.148,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=11,63 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 50,15ºC es del 2,34 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 233: Cálculo línea: Despacho individual

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Iluminación	192 W
Tomas de corriente	1.240 W
Climatización	640 W
TOTAL	2.072 W

Tabla 233: Cálculo línea: Despacho individual

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 192
- Potencia Instalada Fuerza (W): 1880

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,4 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 192 W.
- Potencia de cálculo: 268,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=1,16 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,3 ºC es del 0,03 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 234: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.240 W.
- Potencia de cálculo: 1.240 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=6,71 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 43,38 ºC es del 2,27 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 235: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea:Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,8 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 640 W.
- Potencia de cálculo: 640 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=3,46 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40.9 ºC es del 2,41% cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 236: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Despacho individual

Se procederá a calcular la línea: Despacho individual. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18,3 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.904 W.

- Potencia de cálculo: 1.961,6 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=10,62 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 48,45ºC es del 1,88 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 237: Cálculo línea: Despacho individual

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Iluminación	144 W
Tomas de corriente	1.240 W
Climatización	520 W
TOTAL	1.904 W

Tabla 238: Demanda de potencias:Despacho individual

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 144
- Potencia Instalada Fuerza (W): 1760

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,5 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 144 W.
- Potencia de cálculo: 201,6 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=0,87 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,3 ºC es del 0,03 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 239: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.240 W.

- Potencia de cálculo: 1.240 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=6,71 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 43,38 ºC es del 2,27 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 240: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,1 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 520 W.
- Potencia de cálculo: 520 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=2,81 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40.9 ºC es del 2,41% cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 241: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Despacho individual

Se procederá a calcular la línea: Despacho individual. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21,8 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2.488 W.
- Potencia de cálculo: 2.603,2 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=14,09 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 54,8ºC es del 1,67 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 242: Cálculo línea: Despacho individual

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Iluminación	288 W
Tomas de corriente	1.240 W
Climatización	960 W
TOTAL	2.488 W

Tabla 243: Demanda de potencias: Despacho individual

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 288
- Potencia Instalada Fuerza (W): 2200

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,8 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 288 W.
- Potencia de cálculo: 403,2 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=1,75 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm^2Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,3 ºC es del 0,03 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 244: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.240 W.
- Potencia de cálculo: 1.240 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=6,71 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 43,38 ºC es del 2,27 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 245: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 960 W.
- Potencia de cálculo: 960 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=5,2 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40.9 ºC es del 2,41% cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 246: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Sala reuniones

Se procederá a calcular la línea: Sala reuniones. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4,1 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 6.560W.
- Potencia de cálculo: 6.848 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=37,07 A.

Se eligen conductores unipolares 2x10+TTx10 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 46 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 25 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 59,8ºC es del 1,07 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x10+TTx10 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	25 mm

Tabla 247: Cálculo línea: Sala reuniones

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Tomas de corriente	2.400 W
Climatización	3.440 W
Iluminación	720 W
TOTAL	6.560 W

Tabla 248: Demanda ed potencias: Sala reuniones

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 720
- Potencia Instalada Fuerza (W): 5840

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2.400W.
- Potencia de cálculo: 2.400W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=12,99 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 52,66 ºC es del 2,27 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 249: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3.440 W.
- Potencia de cálculo: 3.440 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=18,62 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 66 ºC es del 1,21% cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 250: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 20 A.
Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 720 W.
- Potencia de cálculo: 1008 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=4,36 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 42,7 ºC es del 0,24 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 251: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

8.4.4.-Subcuadro alta fuerza 3

Cálculo de la Línea: Alta Fuerza 3

Se procederá a calcular la línea: Alta Fuerza 3. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 17.794 W.
- Potencia de cálculo: 18.423,6 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=33,24 A.

Se eligen conductores unipolares 4x10+TTx10mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 43 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 32 mm

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 57,93ºC es del 0,81 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	4x10+TTx10mm²
Diámetro exterior tubo	32 mm

Tabla 252: Cálculo línea: Alta Fuerza 3

Se usará protección térmica:

-Mag. Tetrapolar Int. 40 A

Se usará protección diferencial:

-Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Despacho doble	4.584 W
Despacho individual	1.864 W
Despacho individual	2.192 W
Despacho general	6.616 W
Aseos+escaleras	2.538 W
TOTAL	17.794 W

Tabla 253: Demanda de potencias: Alta Fuerza 3

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1574
- Potencia Instalada Fuerza (W): 16220

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 0
- Potencia Fase S (W): 6594
- Potencia Fase T (W): 11200

Cálculo de la Línea: Despacho doble

Se procederá a calcular la línea: Despacho doble. Los datos iniciales que se usarán son

los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14,9 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4.584W.
- Potencia de cálculo: 4.737,6 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=25,64 A.

Se eligen conductores unipolares 2x6+TTx6 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 34 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 25 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 59,8ºC es del 1,07 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x6+TTx6 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	25 mm

Tabla 254: Cálculo línea: Despacho doble

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Iluminación	384 W
Tomas de corriente	2.480 W
Climatización	1.720 W

TOTAL.	4.584 W

Tabla 255: Demanda de potencias: Despacho doble

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 384
- Potencia Instalada Fuerza (W): 4200

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 384W.
- Potencia de cálculo: 537,6W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=2,33 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,7 ºC es del 0,13 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 256: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán

son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2.480W.
- Potencia de cálculo: 2.480W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=13,42 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 53,51 ºC es del 0,29 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 257: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

<u>Cálculo de la Línea: Climatización</u>

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.720 W.
- Potencia de cálculo: 1.720 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=9,31 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 66 ºC es del 0,21% cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 258: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Despacho individual

Se procederá a calcular la línea: Despacho individual. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7,3m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.864 W.
- Potencia de cálculo: 1.921,6 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=10,4 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 48,11ºC es del 1,25 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 259: Cálculo línea: Despacho individual

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Iluminación	144 W
Tomas de corriente	1.240 W
Climatización	480 W
TOTAL	1.864 W

Tabla 260: Demanda de potencias: Despacho individual

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 144
- Potencia Instalada Fuerza (W): 1720

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1,3 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 144W.
- Potencia de cálculo: 201,6W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por

ello:

I=0,87 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,11 ºC es del 0,13 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 261: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.240W.
- Potencia de cálculo: 1.240W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=6,71 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 43,538 ºC es del 0,07 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 262: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1,6 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 480 W.
- Potencia de cálculo: 480 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=2,6 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,41 ºC es del 0,21% cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 263: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Despacho individual

Se procederá a calcular la línea: Despacho individual. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9,4m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2.192 W.
- Potencia de cálculo: 2.268,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=12,28 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 51,11ºC es del 0,62 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 263: Cálculo línea: Despacho individual

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Iluminación	192 W
Tomas de corriente	1.240 W
Climatización	760 W
TOTAL	2.192 W

Tabla 264: Demanda de potencia: Despacho individual

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 192
- Potencia Instalada Fuerza (W): 2000

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,4 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 192 W.
- Potencia de cálculo: 268,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=1,16 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,11 ºC es del 0,13 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 265: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.240W.
- Potencia de cálculo: 1.240W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=6,71 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 43,538 ºC es del 0,07 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 266: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1,9 m;

- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 760 W.
- Potencia de cálculo: 760 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=4,11 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 41,41 ºC es del 0,41% cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 267: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Despacho general

Se procederá a calcular la línea: Despacho general. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16,2m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 6.616 W.
- Potencia de cálculo: 6.846,4 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=37,06 A.

Se eligen conductores unipolares 2x10+TTx10 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 46 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 25 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 51,11ºC es del 0,62 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x10 +TTx10 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	25 mm

Tabla 268: Cálculo línea: Despacho individual

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Iluminación	576 W
Tomas de corriente	3.720 W
Climatización	2.320 W
TOTAL	6.616 W

Tabla 269: Cálculo línea: Despacho individual

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 576
- Potencia Instalada Fuerza (W): 6040

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5,2 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 576 W.
- Potencia de cálculo: 806,4 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=3,49 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,11 ºC es del 0,13 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 270: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,8 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3.720W.
- Potencia de cálculo: 3.720W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=20,14 A.

Se eligen conductores unipolares 2x4+TTx4 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 26 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 57,99 ºC es del 0,19 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x4+TTx4 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 271: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,1 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2.320 W.
- Potencia de cálculo: 2.320 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=12,56 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 51,83 ºC es del 0,14% cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 272: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Aseos+escaleras

Se procederá a calcular la línea: Aseos+Escaleras. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25,5 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2.538 W.
- Potencia de cálculo: 2.649,2 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=14,34 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 51,11ºC es del 0,62 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 273: Cálculo línea: Aseos+ Escaleras

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Tomas de corriente	1300 W
Climatización	960 W
Iluminación	278 W
TOTAL	2538 W

Tabla 274: Demanda de potencias: Aseos+ Escaleras

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 278
- Potencia Instalada Fuerza (W): 2260

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,8 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.300W.
- Potencia de cálculo: 1.300W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=7,04 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable43,71 ºC es del 0,1 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 275: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,8 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 960 W.
- Potencia de cálculo: 960 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=5,2 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 51,83 ºC es del 0,14% cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 276: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1,8 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 278 W.
- Potencia de cálculo: 389,2 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=1,69 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,11 ºC es del 0,13 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 277: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

8.4.5.-Subcuadro alta fuerza 4

Cálculo de la Línea: Alta Fuerza 4

Se procederá a calcular la línea: Alta Fuerza 4. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 26.122 W.
- Potencia de cálculo: 27.046,6 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=48,79 A.

Se eligen conductores unipolares 4x16+TTx16mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 59 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 40mm

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 60,54ºC es del 0,85 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	4x16+TTx16mm²
Diámetro exterior tubo	40 mm

Tabla 278: Cálculo línea: Alta Fuerza 4

Se usará protección térmica:

-Mag. Tetrapolar Int. 50 A

Se usará protección diferencial:

-Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Sala reuni.+escaler	5.136 W
Salareuni.+almacen	4.932 W
Documentos+SAI+Serv.	8.638 W
Pasillos	7.416 W

TOTAL	26.122 W

Tabla 279:Demanda de potencias: Alta Fuerza 4

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 2304
- Potencia Instalada Fuerza (W): 23818

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 12552
- Potencia Fase S (W): 4932
- Potencia Fase T (W): 8638

Cálculo de la Línea: Sala reuni.+escaleras

Se procederá a calcular la línea: Sala reuniones+Escaleras. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 29,8 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 5.136 W.
- Potencia de cálculo: 5.270,4 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=28,53 A.

Se eligen conductores unipolares 2x6+TTx6mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 34 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 25 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 61,1ºC es del 1,97% cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x6+TTx6mm²Cu
Diámetro exterior tubo	25 mm

Tabla 280: Cálculo línea: Sala reuni.+ Escaleras

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Tomas de corriente	3000 W
Climatización	1800 W
Iluminación	336 W
TOTAL	5136 W

Tabla 281:Demanda de potencias: Sala reuni.+ Escaleras

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 336
- Potencia Instalada Fuerza (W): 4800

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,8 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000W.
- Potencia de cálculo: 3.000W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=16,24 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable43,71 ºC es del 0,1 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 282: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 20 A.
Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.800 W.
- Potencia de cálculo: 1.800 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=9,74 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 47,12 ºC es del 0,23 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 283: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4,2 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 336 W.
- Potencia de cálculo: 336 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=2,04 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,11 ºC es del 0,13 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 284: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Sala reuni.+almacén

Se procederá a calcular la línea: Sala reuniones+Almacén. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 29,8 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4.932 W.
- Potencia de cálculo: 5.104,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=27,63 A.

Se eligen conductores unipolares 2x6+TTx6mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 34 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 25 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 59,81ºC es del 1,69% cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x6+TTx6mm²Cu
Diámetro exterior tubo	25 mm

Tabla 285: Cálculo línea: Sala reuni.+ almacén

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Tomas de corriente	2900 W
Climatización	1600 W
Iluminación	432 W
TOTAL	4932 W

Tabla 286: Demanda de potencias: Sala reuni.+ almacén

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 432

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4500

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3,2 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2.900W.
- Potencia de cálculo: 2.900W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=15,7 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 58,48 ºC es del 0,28 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 287: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m;

- Cos φ: 7,2;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.600 W.
- Potencia de cálculo: 1.600 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=8,66 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 47,12 ºC es del 0,33 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 288: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6,8 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 432 W.
- Potencia de cálculo: 604,8 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=2,62 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,98 ºC es del 0,19 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 289: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Documentos+SAI+Servidores

Se procederá a calcular la línea: Sala documentos+Cuarto SAI+ Cuarto Servidores. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 29,8 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 8.638 W.
- Potencia de cálculo: 8.926 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=48,31 A.

Se eligen conductores unipolares 2x16+TTx16mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 63 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 32 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 59,81ºC es del 1,69% cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x16+TTx16mm²Cu
Diámetro exterior tubo	32 mm

Tabla 290: Cálculo línea: Documentos+SAI+Servidores

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 50 A.
Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Tomas de corriente	3.370 W
Impresoras	1.000 W
Iluminación	720 W
Climatización	3.548 W
TOTAL	8.638 W

Tabla 291 :Demanda de potencias: Documentos+SAI+Servidores

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 720
- Potencia Instalada Fuerza (W): 7918

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6,4 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3.370W.
- Potencia de cálculo: 3.370W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=18,24 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 64,95 ºC es del 0,66 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 292: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Impresoras

Se procederá a calcular la línea:Impresoras. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6,4 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.000 W.
- Potencia de cálculo: 1.000 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=5,41 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 42,2 ºC es del 0,14 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 293: Cálculo línea: Impresoras

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4,1 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 720W.
- Potencia de cálculo: 1.008 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=4,36 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 42,92 ºC es del 0,19 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 294: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1,3 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3.548 W.
- Potencia de cálculo:3.548 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=19,2 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 67,67 ºC es del 0,14 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 295: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Pasillos

Se procederá a calcular la línea: Pasillos. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22,5 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 7.416W.
- Potencia de cálculo: 7.742,4 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=41,91 A.

Se eligen conductores unipolares 2x16+TTx16mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 63 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 32 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 53,27ºC es del 0,8% cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x16+TTx16mm²Cu
Diámetro exterior tubo	32 mm

Tabla 296: Cálculo línea: Pasillos

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 50 A.

Se usará protección diferencial:
-Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Climatización	5.100 W
Tomas de corriente	1.500 W
Iluminación	816 W
TOTAL	7.416 W

Tabla 297: Demanda de potencias: Pasillos

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 816
- Potencia Instalada Fuerza (W): 6600

Cálculo de la Línea: Climatización

Se procederá a calcular la línea: Climatización. Los datos iniciales que se usarán son los

siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 5.100 W.
- Potencia de cálculo: 5.100 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=27,6 A.

Se eligen conductores unipolares 2x6+TTx6 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 34°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 25 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 57,98 ºC es del 0,63 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x6+TTx6 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	25 mm

Tabla 298: Cálculo línea: Climatización

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12,8 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1.500 W.
- Potencia de cálculo: 1.500 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=8,12 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 44,95 ºC es del 0,44 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 299: Cálculo línea: Tomas de corriente

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 816 W.
- Potencia de cálculo: 1.142,4 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=4,95 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 43,97 ºC es del 0,9 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 300: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

8.4.6.-Subcuadro ascensor 1

Cálculo de la Línea: Ascensor 1

Se procederá a calcular la línea: Ascensor 1. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 11.500 W.
- Potencia de cálculo: 14.950 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=26,97 A.

Se eligen conductores unipolares 4x10+TTx10mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 43 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 32 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 51,81ºC es del 0,45 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	4x10+TTx10mm²Cu

Diámetro exterior tubo	32 mm

Tabla 301: Cálculo línea: Ascensor

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

8.5.-Subcuadro cubierta

Cálculo de la Línea: Cubierta

Se procederá a calcular la línea: Cubierta. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8,5 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 18.326 W.
- Potencia de cálculo: 21.906,4 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=39,56 A.

Se eligen conductores unipolares 4x10+TTx10mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 43 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 32 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 51,81ºC es del 0,45 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	4x10+TTx10mm²Cu
Diámetro exterior tubo	32 mm

Tabla 302: Cálculo línea: Cubierta

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 40A.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Cubierta Alum.Emer.	36 W
Cubierta Fuerza	18.290 W
TOTAL	18.326 W

Tabla 303: Cálculo línea: Cubierta

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 326
- Potencia Instalada Fuerza (W): 18.000

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 0
- Potencia Fase S (W): 6826
- Potencia Fase T (W): 0

8.5.1.-Subcuadro cubierta alumb.emerg.

Cálculo de la Línea: Cubierta Alumb.Emerg.

Se procederá a calcular la línea:Cubierta Alumb.Emerg.. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0,5 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 36 W.
- Potencia de cálculo: 50,4 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=0,1 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 42,92 ºC es del 0,19 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 304: Cálculo línea: Cubierta Alumb.Emerg

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

8.5.2.-Subcuadro cubierta fuerza

Cálculo de la Línea: Cubierta Fuerza

Se procederá a calcular la línea:Cubierta Alumb.Emerg.. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0,4 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 18.290 W.
- Potencia de cálculo: 21,856 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=39,43 A.

Se eligen conductores unipolares 4x10+TTx10mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 43 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 32 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 65,23ºC es del 0,9 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 305: Cálculo línea: Cubierta Fuerza

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Se usará protección diferencial:
- Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Cubierta	6.790 W
Ascensor 2	11.500 W
TOTAL	18.290 W

Tabla 306: Demanda de potencias: Cubierta Fuerza

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 290
- Potencia Instalada Fuerza (W): 18000

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 0
- Potencia Fase S (W): 6790
- Potencia Fase T (W): 0

Cálculo de la Línea: Cubierta

Se procederá a calcular la línea:Cubierta. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2,5 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 6.790 W.
- Potencia de cálculo: 6.906 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=37,38 A.

Se eligen conductores unipolares 2x10+TTx10mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC.

Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 46 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 25 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 59,81ºC es del 0,13% cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x10+TTx10mm²Cu
Diámetro exterior tubo	25 mm

Tabla 307: Cálculo línea: Cubierta

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

DEMANDA DE POTENCIAS

Se mostrará la demanda de potencias y su reparto por fases.

- Potencia total instalada:

Tomas de corriente 1	3250 W
Tomas de corriente 2	3250 W
Iluminación	290 W
TOTAL	6790 W

Tabla 308: Demanda de potencias: Cubierta

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 290
- Potencia Instalada Fuerza (W): 6500

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente 1

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente 1. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3.250 W.
- Potencia de cálculo: 3.250 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por

ello:

I=17,59 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 63,21ºC es del 0,79 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 309: Cálculo línea: Tomas de corriente 1

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de corriente 2

Se procederá a calcular la línea: Tomas de corriente 2. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3.250 W.
- Potencia de cálculo: 3.250 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=17,59 A.

Se eligen conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 20 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 20 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 63,21ºC es del 0,79 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x2.5+TTx2.5 mm²Cu
Diámetro exterior tubo	20 mm

Tabla 310: Cálculo línea: Tomas de corriente 2

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Iluminación

Se procederá a calcular la línea: Iluminación. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 230,94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7 m;
- Cos φ: 1;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 290 W.
- Potencia de cálculo: 406 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=1,76 A.

Se eligen conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 14,5 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 16 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 40,43 ºC es del 0,13 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Diámetro exterior tubo	16 mm

Tabla 311: Cálculo línea: Iluminación

Se usará protección térmica:

-I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Ascensor 2

Se procederá a calcular la línea: Ascensor 2. Los datos iniciales que se usarán son los siguientes:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4,3 m;
- Cos φ: 0,8;
- Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 11.500 W.
- Potencia de cálculo: 14.950 W.

La intensidad se calculará según lo mencionado en el punto 1: Formulación eléctrica. Por ello:

I=26,97 A.

Se eligen conductores unipolares 4x10+TTx10mm²Cu con aislamiento: 450/750 V, PVC. Su nomenclatura es: UNE H07V-K Eca.

Su intensidad admisible a 40°C (con Fc=1) es 43 A. según ITC-BT-19

Se usará un tubo de diámetro exterior 32 mm.

La caída de tensión porcentual a la temperatura del cable 51,81ºC es del 0,45 % cuando el máximo es de 4,5%.

Características del conductor	Datos
Dimensiones conductor	4x10+TTx10mm²Cu
Diámetro exterior tubo	32 mm

Tabla 312: Cálculo línea: Ascensor 2

Se usará protección térmica:
-I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Anexo Automatización

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 31818

2.- CARGAS 31818

2.1.- ILUMINACIÓN GENERAL 31818

2.2.- ILUMINACIÓN DE BALIZA.....31818

2.3.- PERSIANAS Y CLIMATIZACIÓN 320

3.- SENSORES 321

3.1.- DETECTOR DE PRESENCIA.....321

3.2.- SENSOR DE TEMPERATURA INTEGRADO 323

3.3.- SENSOR DE LUMINOSIDAD 323

3.4.- SENSOR DE TEMPERATURA 326

3.5.- CÁMARAS DE VIGILANCIA 329

3.6.- CÁMARA LECTORA DE MATRÍCULAS.....330

3.7.- LECTOR DE TARJETAS EN PUERTAS.....334

4.- CONMUTADORES 337

4.1.- TELERRUPTORES 337

4.2.- PANTALLAS TÁCTILES.....339

5.- ACTUADORES 342

5.1.- ACTUADORES BINARIOS 342

5.2.- ACTUADORES POR CALOR 346

6.- TOPOLOGÍA KNK.....348

6.1.- FUENTES DE ALIMENTACIÓN.....348

6.2.- REPETIDORES O ACOPLADORES 349

6.3.- CONTROLADORES.....350

7.- CUADRO Y CABLEADO DE AUTOMATIZACIÓN 352

8.- EFICIENCIA ENERGÉTICA 352

8.1.- LUCES LED 352

8.2.- CLIMATIZACIÓN Y ENERGÍA SOLAR 354

9.- GRUPO ELECTRÓGENO Y SAI 356

10.- MEDICIONES AUTOMATIZACIÓN 360

1.- Introducción

En este documento se expondrá diferentes mejoras de automatización y eficiencia energética para conseguir dentro de este proyecto los siguientes objetivos:

- Mejorar la calidad de las instalaciones
- Aumentar el bienestar de los trabajadores
- Reducir las pérdidas eléctricas y por tanto la disminución de sus costes energéticos
- Obtener una mayor seguridad del personal

Es importante tener en cuenta que este anexo parte a partir de haber realizado toda la parte de electrificación. Por ello se debe considerar en principio todo lo dicho en la memoria y anexos de cálculos eléctricos, así como el resto de planos expuestos. Después, utilizando este anexo, se mejorarán las instalaciones que se mencionan con los siguientes dispositivos:

2.- Cargas

Elementos que al recibir energía eléctrica, emiten otro tipo de energía como calorífica, luminosa…

2.1.- Iluminación general

Especificada en anteriores anexos de instalaciones junto al de luminaria.

2.2.- Iluminación de baliza

Como se puede observar en anteriores documentos, una de las cargas fundamentales en este proyecto son las luces. Estas, descritas en el anexo de luminaria, cumplen la función principal de satisfacer las necesidades de iluminación mínimas para cumplir con las condiciones de trabajo y bienestar.
No obstante, se ha decidido añadir luces de baliza para proporcionar otros escenarios propiciando el aumento de bienestar de los trabajadores.

Los lugares en los que se ha decidido añadir luces de baliza son:

- En semisótano:
  - Guarderías
  - Sala relajación
  - Sala de ocio
  - Gimnasio

El resto de lugares no se han modificado debido a que este ajuste solo se añade por temas de bienestar y acondicionamiento. Debida a estas razones y al ubicarnos en un edificio de oficinas, no es necesario que en los lugares de reunión y trabajo se utilicen este tipo de receptores.

Para este tipo de cargas, se usará el modelo “Baliza STOL 7W”. Su ficha técnica es la siguiente:

Especificaciones	
Potencia	7W
Flujo luminoso	630 lm
Ángulo apertura	90º
CRI	85
Alimentación	3
Tensión de funcionamiento	AC200-240V
Chip	Epistar SMD2835
Forma y corte	Rectangular 187mm
Interior-Exterior	Interior
Protección IP	IP20
Dimensiones producto	135x200x25 mm
Color de luz	Blanco neutro

Tabla 313 Especificaciones luces de baliza

Fuente: LEDBOX

Estas luces se colocaran alrededor de la sala para lograr un efecto de mayor relajación. El número de luces dependería de cada habitación, aumentando la potencia eléctrica demandada. En la tabla a continuación se puede observar junto a la distribución:

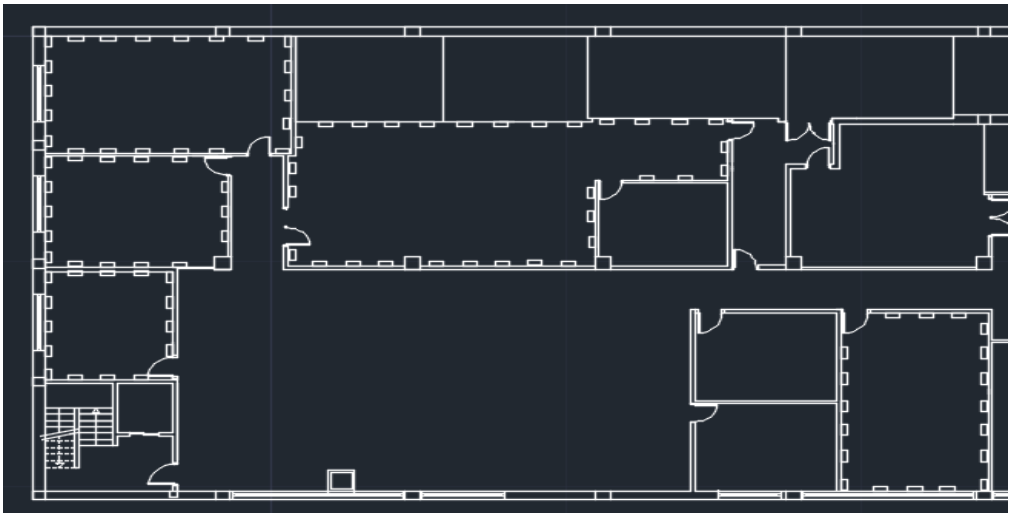


Figura 1 Distribución luces de baliza

Habitaculo	Nº.Balizas	Pot.Baliza (W)	Aumento Pot. (W)	Antigua Pot.(W)	Total W	¿Cambio automático?
Guardería 1	21	7	147	266	413	No
Guardería 2	16	7	112	192	304	No
Gimnasio	32	7	224	480	704	No
Sala ocio	19	7	133	288	421	No
Sala relajación	15	7	105	372	477	No

Tabla 314 Cambios instalación eléctrica debido a balizas

Figura 2 Baliza

Fuente: LEDBOX

Con esta configuración, se deberá tener en cuenta los nuevos consumos pese a que no es necesario el cambio de protección.

Este cambio de luces entre las fijas y las balizas podrá hacerse de manera manual (apagando en el panel táctil iluminación general y encendiendo las balizas y viceversa) o automáticamente a través del siguiente escenario: El panel táctil optará con una cuarta pantalla. Cuando se pulse esa pantalla, las luces generales se apagarán y se encenderán las balizas. Al volver a pulsar, estas se apagarán y volverán las generales. Si la pulsación es larga y alguna luz está encendida, se apagarán. Si todas las luces están apagadas y se realiza una pulsación larga, se encenderán ambos tipos de luces.

2.3.- Persianas y climatización

Estos receptores se consideran cargas procedentes de los actuadores. Es por ello que se verán en profundidad en ese apartado. Las primeras estarán ubicados en todos los lugares donde haya ventanas, siendo cada una de ellas de aproximadamente 2.5 metros de largo. La climatización estará ubicada tal y como indican los planos de instalaciones.

3.- Sensores

Los sensores son elementos capaces detectar magnitudes físicas como luz, temperatura, sonido… y enviar una señal a los controladores para que emitan una orden a los actuadores según lo programado.

3.1.- Detector de presencia

Es un dispositivo el cual al detectar una nueva presencia o movimiento enviará una señal para que los actuadores se activen. En este caso se usarán este tipo de detectores para activar la iluminación en pasillos y zonas de paso, es decir, lugares que no requieren una iluminación continua. Concretamente aparecerá en los siguientes lugares:

- Sótano
  - Aparcamientos
  - Escaleras
- Semisótano
  - Escaleras
  - Hall
  - Pasillos
  - Sala
  - Rampa
  - Aseos
- Planta baja
  - Escaleras
  - Pasillos
  - Entradas
  - Aseos
- Planta alta
  - Escaleras
  - Pasillos
  - Aseos
- Cubierta
  - Escaleras

En cuanto detecte el movimiento y envíe la señal, se activará un temporizador interno en los diferentes actuadores de iluminación que encenderán las luces y que durará dos minutos. Al paso de dos minutos, si no vuelve a detectar un movimiento, las luces se apagarán.

Estos sensores estarán dispuestos de tal forma que activen la iluminación y detecten el movimiento en cualquier sentido. Es por ello que se han dispuesto con se indicará más adelante.

Las características son las siguientes:

Especificaciones principales	
Gama producto	Detector de presencia ARGUS
Gama	ARGUS
Tipo producto	Detector de presencia
Color	Blanco polar
Código color	RAL 9010
Tipo paquete	Caja

Tabla 315 Especificaciones principales detector de presencia

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Especificaciones complementarias	
Tensión nominal de empleo	220/230 V
Frecuencia de red	50/60 Hz
Compatibilidad entradas	Pulsadores y funciones electrónicas
Función de entrada	1 commutación externa sobre PL
Corriente de salida	10 A
Tipo ajuste	Ajuste de tiempo Sensibilidad de luz ajustable
Tipo control	Mando a distancia
Función disponible	Función master
Temporizado	10 s…30 min
Ajuste de intensidad de luz	10…1000 lux
Ángulo de detección horizontal	0…360º
Rango de detección	Radio, estado 1.7m
Material	Policarbonato brillante
Montaje dispositivo	Techo
Alto montaje	2.5 m

Tabla 316 Especificaciones complementarias del detector de presencia

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Otra característica importante es su grado de protección IP20.

Figura 3 Detector de presencia

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Por último, es capaz de detectar movimientos dentro de una circunferencia de 360º y un radio de siete metros para una altura de montaje en techo interior de 2.5 m.

3.2.- Sensor de temperatura integrado

Para controlar la climatización, se necesita alguna forma de obtener la temperatura ambiente del habitáculo y sirva de realimentación al control de la temperatura. Esta función la realizan los sensores de temperatura. Estas estarán incluidas en las pantallas multitáctiles, por lo que se verá en ese apartado. De hecho no interesa controlar la climatización en otros lugares distintos a donde estos se encuentran como lugares de trabajo, reunión u ocio.

3.3.- Sensor de luminosidad

La iluminación es un aspecto fundamental en cualquier trabajo. No obstante, es recomendable, si el edificio lo permite, que la iluminación sea natural y por tanto se suban las persianas. Sin embargo, por circunstancias climáticas, puede ser posible que no haya suficiente luminosidad solar y por tanto que sea necesario encender la iluminación. Es por ello que se necesita una forma de medir la luminosidad interior y en función de esta, que se active o no la iluminación.
Los lugares a los que afectaría son los siguientes:

- Semisótano
  - Comedor
  - Guarderías
  - Enfermería
- Planta baja
  - Despachos
  - Sala reuniones
  - Área administrativa
  - Área de seguros
  - Área atención al cliente
  - Recepción
- Planta alta

- Despachos
- Salas de reuniones
- Sala de documentos

Además que se permita una opción manual entre encender y apagar la luz y subir o bajas las persianas, se propone la siguiente automatización, opción disponible dentro de los paneles táctiles. Si se activará esta opción pulsando en esta pantalla táctil consistiría en lo siguiente:

- Lugar sin persianas: Si el sensor detecta una luminosidad menor a 300 lux., se activarán las luces y continuarán así hasta que se vuelva a pulsar el modo automático.
- Lugar con persianas: Si el sensor detecta una luminosidad menor a 300 lux. y las persianas están bajadas, las subirá. Si tras subir las persianas o si ya se encuentran subidas y la luminosidad sigue siendo menor a 300 lux., se encenderán las luces. En cuanto se vuelva a pulsar el modo automático, se bajarán las persianas y se apagarán las luces.

El sensor que se usará es “CCT56P001”. Su ficha técnica es la siguiente:

Especificaciones principales	
Gama producto	Detector de luz ARGUS
Gama	ARGUS
Tipo producto	Detector de luminosidad
Color	Blanco
Tipo paquete	Caja

Tabla 317 Especificaciones principales sensor luminosidad

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Especificaciones complementarias	
Tensión nominal de empleo	220/240 V
Frecuencia de red	50 Hz
Corriente de salida	10 A
Tipo ajuste	Ajuste de tiempo Sensibilidad de luz ajustable
Temporizado	5 s…10 min
Ajuste de intensidad de luz	5…2000 lux
Ángulo de detección horizontal	0…360º
Rango de detección	Radio, estado 13.9m
Material	ABS + Policarbonato mate
Montaje dispositivo	Techo
Alto montaje	3 m

Tabla 318 Especificaciones complementarias sensor luminosidad

Especificaciones entorno	
Condiciones de uso	Sólo para uso interior
Grado de protección IP	IP20
Medioambiente, salud y otros problemas	Sin halógenos

Tabla 319 Especificaciones del entorno del sensor luminosidad

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Figura 4 Sensor de luminosidad

Fuente: Catálogos Schneider Electric

El dispositivo es capaz de detectar en un radio de 4 m. Por ello el numero de dispositivos a colocar será proporcional a esta área (50.3 m^2):

Planta	Habitación	Área (m^2)	Área base (m^2)	NºSensores	Sensores a colocar
Semisótano	Guardería 1	43,791575	50,26548246	0,8712057	1
	Guardería 2	31,0043197	50,26548246	0,61681134	1
	Enfermería	18,78228352	50,26548246	0,37366166	1
	Comedor	85,722266	50,26548246	1,7053903	2
Planta baja	Despacho familia 1	14,3994	50,26548246	0,28646696	1
	Despacho familia 2	14,504	50,26548246	0,28854791	1
	Despacho fiscal 1	20,194175	50,26548246	0,40175035	1
	Despacho fiscal 2	20,194175	50,26548246	0,40175035	1
	Despacho fiscal 3	13,0358358	50,26548246	0,25933971	1
	Recepción	44,52181	50,26548246	0,88573327	1
	Área atención al cliente	67,21300538	50,26548246	1,33716026	2

	Área administrativa	180,961518	50,26548246	3,60011501	4
	Área seguros	232,7215735	50,26548246	4,6298486	5
	Sala reuniones B1	38,077099	50,26548246	0,75751982	1
Planta alta	Despacho administrativo 1	25,34671524	50,26548246	0,50425688	1
	Despacho administrativo 2	25,34671524	50,26548246	0,50425688	1
	Despacho administrativo 3	25,34671524	50,26548246	0,50425688	1
	Despacho mercantil 1	25,34671524	50,26548246	0,50425688	1
	Despacho mercantil 2	33,71933269	50,26548246	0,67082481	1
	Despacho mercantil 3	27,84341815	50,26548246	0,5539272	1
	Despacho laboral 1	43,49141118	50,26548246	0,86523413	1
	Despacho laboral 2	13,16842587	50,26548246	0,26197751	1
	Despacho civil 1	12,62321847	50,26548246	0,25113095	1
	Despacho civil 2	19,46433756	50,26548246	0,38723069	1
	Despacho penal 1	24,17015466	50,26548246	0,48084995	1
	Despacho penal 2	15,93608659	50,26548246	0,31703837	1
	Sala reuniones A1	86,37100155	50,26548246	1,71829648	2
	Sala reuniones A2	40,49187968	50,26548246	0,80556035	1
	Sala reuniones A3	45,79489388	50,26548246	0,91106047	1
	Despacho general	58,0126536	50,26548246	1,15412507	2
	Sala documentos	86,7400248	50,26548246	1,72563796	2

Tabla 320 Número sensores luminosidad por planta

Los sensores se colocarán de forma que abarquen la mayor área posible. Si se tuviera un solo elemento, este se colocaría lo más centrado posible de la sala. Si hubiera más elementos, estos se colocarían de la forma más repartida posible evitando, dentro del margen que se dispone, que dos sensores distintos detecten un mismo sector del lugar.

3.4.- Sensor de temperatura

Estos tienen la función de medir la temperatura y enviar ese valor al controlador. Estas se encuentran ubicadas en todas aquellas áreas que no tengan pantallas táctiles puesto que estas ya incorporan su propio sensor de temperatura. Estos lugares son:

- Sótano
  - Cuarto SAI
  - Escaleras
  - Aparcamientos
- Semisótano
  - Escaleras
  - Cuarto SAI
  - Pasillos
  - Sala
  - Hall
  - Aseos
- Planta baja
  - Aseos
  - Almacén
  - Entradas
  - Escaleras
  - Cuarto SAI
  - Cuarto servidores
- Planta alta
  - Pasillos
  - Almacén
  - Escaleras
  - Aseos
  - Cuarto servidores
  - Cuarto SAI
- Cubierta
  - Cuarto SAI
  - Escaleras
  - Área

El objetivo del sensor es evitar que la temperatura varíe de entre un 5% por encima y por debajo de la temperatura base, establecida en 22ºC. Si sucediese, el sensor lo detectaría y enviaría esa señal al controlador que actuaría en la climatización disminuyéndola. En caso de no ocurrir, el controlador seguirá esperando a esa variación.

El sensor que se usará es el modelo "STR100 - sensor de temperatura interior – blanco".

Especificaciones principales	
Gama producto	STR100
Tipo producto	Sensores temperatura ambiente
Color	Blanco

Tabla 321 Especificaciones principales sensor temperatura

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Especificaciones complementarias	
Referencia pieza anterior	004600110
Tipo entrada	Sensores de temperatura 1800 Ohm
Número de cables	2 0.7mm^2
Precisión medida	+/-0.35 ºC 15…30ºC
Peso del producto	0.085 kg
Anchura	84 mm
Altura	116 mm
Material	ABS + Policarbonato, estado 1 envolvente
Profundidad	25 mm

Tabla 322 Especificaciones complementarias sensor temperatura

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Especificaciones entorno	
Grado de protección IP	IP20/NEMA 1
Temperatura ambiente de funcionamiento	0…50ºC
Temperatura ambiente de almacenamiento	-20…70ºC
Humedad relativa	0…90%
Normas	EN 61000-6-3 CUL UL 916 listed EN 61010-1 UL 94 V0 EN15500

Tabla 323 Especificaciones del entorno sensor temperatura

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Se colocará un sensor por cada uno de los tomas de climatización de los lugares mencionadas. Estas estarán situados a 5 metros respecto a la propia toma.

3.5.- Cámaras de vigilancia

Para obtener un mayor control de las instalaciones, se optará por añadir cámaras de vigilancia. Estas servirán para aumentar la seguridad del entorno y se situará en:

- Planta baja
  - ♦ Entradas
  - ♦ Escaleras
- Sótano
  - ♦ Aparcamientos

La razón de situarlos en estos lugares es porque controlar las entradas nos permite aumentarla seguridad significativamente y colocar más cámaras en el interior será mucho más caro y no hay la necesidad de un mayor control en el interior a excepción de los aparcamientos.

El modelo que se usará es "CÁMARA DE VIGILANCIA DAHUA DE 2 MPX, 3.6 MM E IR 20 M PARA INTERIOR**"**. Sus características y datos técnicos son las siguientes:

- Cámara de seguridad para interior de vigilancia Dahua
- Universal, es decir, con salida HDCVI
- Sensor de imagen es el CMOS 1/2,7" de 2MPX con grabación en resolución FullHD 1080P y la lente incluida es fija de 3.6 milímetros
- Luz infrarroja de 20 metros con la que poder ver de noche o en lugares oscuros y tecnologías como filtro ICR, WDR digital y 2D-NR entre otras.
- Filtro mecanico removible.
- Balance de blancos automático y manual.
- Control de ganancia automático y manual.
- Reducción de ruido 2D.
- Compensación de contraluz: BLC, HLC, WDR digital.
- Alimentación: 12V CC (±25%).
- Consumo: 2,9W.
- Temperatura de funcionamiento de -40°C ~ +45°C.
- Humedad: <90%.
- Lightning-proof 4KV.
- Carcasa de plástico.
- Dimensiones: Ø100 x 74,3 mm.
- Peso: 1,3 kg.
- 3AXIS: instalable en paredes y techos
- Material incluido: Cámara domo y material de instalación

Figura 5: Cámara de vigilancia

Estas cámaras vigilarán en todo momento y se enviarán a un disco duro de grabación DVR y además, en horas no laborales si detectan un movimiento, enviarán una señal de alerta al cuarto de servidores.

La instalación de la cámaras se realizarán a través de cable coaxial y su consumo se incluirá en las tomas de las entradas, escaleras y aparcamientos.

Por último su distribución debe permitir la visualización completa de las salidas. Es por ello que se colocarán en lugares cercanos a estos, necesitando solamente una. En los aparcamientos, al ser un espacio muy amplio se colocarán dos, uno en cada extremo del espacio. En total se necesitan 6 cámaras de este tipo.

3.6.- Cámara lectora de matrículas

Para continuar con la automatización, se ha propuesto añadir un sistema que permite a los vehículos acceder al aparcamiento de forma intuitiva. Por ello se añadirá una cámara con la capacidad de leer las matrículas de los trabajadores registrados en la empresa, permitiendo abrir la puerta de garaje. Estará situada justo a la entrada de la puerta de garaje y habrá un sensor justo detrás de esta puerta para permitir la salida de los vehículos y averiguar si es seguro el cierre de la puerta.
Es necesario los siguientes elementos:

Software ID-PARK

Figura 6 Software ID-PARK

Fuente: byAccess Sistema de reconocimiento de matrículas IdPARK Plate.

Diseñado para un control eficaz y eficiente. Este sistema de control de acceso basado en PC también aumenta los niveles de seguridad, controlar qué partes del edificio se puede acceder y por quién. Id Software Park es un sistema en red, que permite el control de acceso desde una ubicación central y ofrece informes detallados sobre el movimiento de los empleados y visitantes a través del edificio. El desarrollo de esta aplicación se hizo en C # con Microsoft. NET Framework, basado en Microsoft SQL Server 2000 Enterprise versiones, motor Standard o Desktop. Permite las siguientes funciones:

- Usuarios: La lista de usuarios muestra la información de todos los usuarios que pueden utilizar el sistema de acceso y ser asociados con uno o más vehículos.
- Vehículos: Información de todos los vehículos incluidos en el sistema.
- Búsqueda de vehículos por matrícula, número o usuario.
- Visualización de accesos de vehículos validos y rechazados, detectados por todas las cámaras.
- Visualización en tiempo real de la última matrícula capturada por las cámaras.
- Apertura de las barreras desde software.
- Configuración de cámaras desde software.

Además es interesante añadir los siguientes módulos para mejorar aún más este sistema:

- Modulo Park Plate de reconocimiento de matrículas: Nueva funcionalidad para el control de matrículas mediante CCTV, que nos permite un mejor control de accesos al parking mediante la utilización de cámaras de vídeo.
- Modulo Park Capacity: Contador de entradas y salidas para la gestión de los lugares de parking existentes.

Cámara IP para sistemas de reconocimiento de matrículas IDRM-IC

Figura 7 Cámara IDRM-IC

Fuente: byAccess Sistema de reconocimiento de matrículas IdPARK Plate.

Es una câmara IP totalmente digital, creada específicamente para sistemas de reconocimiento de matrículas y control de accesos en parques de estacionamiento. Es una cámara compacta, con caja sellada, impermeable resistente con una clasificación IP65. La cámara incluye infra-rojos sincronizados (IR) LED para placas poco reflectoras, unidades de iluminación que proporcionan imágenes claras y nítidas durante el día y la noche. Sus características técnicas se exponen a continuación:

Especificaciones técnicas

- Resolución: 1280 x 960 pixels
- Sensor: Color Proguessive scan CMOS 1/3"
- Frames: 45 frames/sec
- Día/Noche configurable mediante switch
- CPU 500 MHz DSPcon chip de proceso de imagen.
- Ethernet
- Rango de temperatura: -20ºC ~ 40ºC
- Rango de protección: IP65
- Dimensiones: 328 x 132 x 100mm
- IR High Power LED regulable
- Incluye: Isolador óptico IDRM,caja de derivación estanca,Relé externo y transformador 12V, 1A

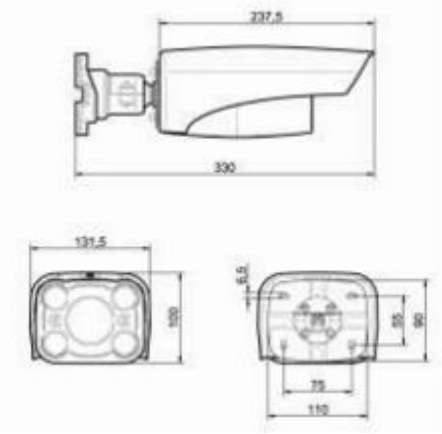


Figura 8 Dimensiones Cámara IDRM-IC

Fuente: byAccess Sistema de reconocimiento de matrículas IdPARK Plate.

Electrónica conexión de dispositivos externos a reconocimiento de matrículas

Interface que permite a la cámara de reconocimiento de matrículas accionar un dispositivo externo (Puerta del garaje en este caso) a través de relé tras la validación de la matrícula.

Figura 9 Interface para Cámara IDRM-IC

Fuente: byAccess Sistema de reconocimiento de matrículas IdPARK Plate.

Detector de lazo inductivo

Detector de lazo inductivo para accionamiento de cámara de reconocimiento de matrículas.
Incluye fuente de alimentación 12VDC 1 A

Figura 10 Detector lazo inductivo para Cámara IDRM-IC

Fuente: byAccess Sistema de reconocimiento de matrículas IdPARK Plate.

Columna para cámara de reconocimiento de matrículas.

Columna para instalación de cámaras de reconocimiento de matrículas con medidas 120mm x120mm x 2.020mm

Figura 11 Columna para Cámara IDRM-IC

Fuente: byAccess Sistema de reconocimiento de matrículas IdPARK Plate.

Por último el consumo total puede ser considerado como una carga dentro de la instalación eléctrica y de apenas potencia.

3.7.- Lector de tarjetas en puertas

Para conseguir una mayor seguridad en los lugares de trabajo o cuartos de cuadros eléctricos y servidores, se usará un lector de tarjetas que permita la apertura y cierre de los accesos. Cada empleado por consiguiente deberá tener su propia tarjeta que lo identifique. Este mecanismo actuará de la siguiente forma: El habitáculo se encontrará cerrado en todo momento.Cuando se introduzca la tarjeta propia de ese lugar, se abrirá y permanecerá así hasta que se vuelva a introducir la

tarjeta. Si se introdujera una tarjeta diferente, el dispositivo marcaría error, emitiéndolo al usuario.
El modelo usado es el de a continuación:

Figura 12: Lector de tarjetas

Se adopta este modelo por los siguientes motivos:

- Rendimiento estable: Este lector de proximidad de tarjetas de identificación con una fuerte resistencia al blindaje e interferencia de metales. Con indicador LED monocromo y tono de aviso del zumbador.
- Sensibilidad y respuesta rápida: La cerradura electrónica está integrada en el lector RFID, la tecnología de transpondedor RFID sin contacto. Utilice las técnicas de circuito más modernas e integradas que se aplican para evitar que todos los datos se pierdan debido a un corte de energía. Más seguridad.
- Protección de seguridad: La salida utiliza un tubo de descarga de vidrio y un circuito de descarga de semiconductor. La fuente de alimentación adopta un circuito de protección para evitar errores humanos, como errores de funcionamiento. Con protección de potencia inversa y protección de tensión de datos soportada.
- Duradero y duradero: la cerradura de la puerta tiene una función impermeable y anticorrosiva.
- Aplicación: La ejecución de fabricación del escritor lector inteligente es conforme con la norma internacional UL294. Ideal para oficinas, edificios de

oficinas, cuarteles de personal de fábrica, acceso público a edificios, control de puertas de casa.

- Datos analógicos de aislamiento analógico, anti-interferencias.

Otras especificaciones técnicas son:

*Material: plástico ABS

*Modo de trabajo: WEIGAND 26

*Velocidad de lectura de la tarjeta: <0.2 S

*Distancia de detección: 0 ~ 15 cm

*Tipo de tarjeta: tarjeta de identificación con chip EM4100

*Temperatura de trabajo: -30 ° C ~ 70 ° C

*Voltaje de trabajo: 9V ~ 16V

*Corriente de trabajo: estática 35 mA; instante 45 mA

*Distancia de transmisión de Wiegand: ≥ 100m

Se colocarán en la parte externa de los accesos de los siguientes lugares:

- Sótano
  - ♦ Cuarto SAI
- Semisótano
  - ♦ Guarderías
  - ♦ Cuarto SAI
  - ♦ Enfermería
- Planta baja
  - ♦ Despachos
  - ♦ Sala reuniones
  - ♦ Entradas
  - ♦ Escaleras
  - ♦ Cuarto SAI
  - ♦ Cuarto servidores
- Planta alta
  - ♦ Despachos
  - ♦ Salas de reuniones
  - ♦ Sala de documentos
  - ♦ Cuarto SAI
  - ♦ Cuarto servidores

- Cubierta
  - Cuarto SAI

Las tarjetas referentes a los despachos serán específicas de su propio trabajador. La sala de documentos, guarderías y enfermería de sus propios trabajadores. La sala de reuniones podrá ser activada por cualquier trabajador. Por último, los cuartos de SAI y servidores por el técnico o técnicos responsables del edificio.

Estos lectores se consideran cargas de muy bajo consumo y pueden incluirse en la instalación eléctrica sin problema.

4.- Conmutadores

Son elementos los cuales permiten al usuario accionar diferentes cargas de forma automática. Estos podrían ser considerados sensores ya que reciben una señal analógica del usuario y la emiten al controlador. Sin embargo, se ha realizado un apartado diferente a estos debido a tener una mayor complejidad. Su consumo además estará reflejado en el cuadro especifico de automatización que se explicará con posterioridad.

4.1.- Telerruptores

Los telerruptores son pulsadores que permiten la activación de un circuito eléctrico de forma remota. Se constituye por un electroimán de uno o varios contactos.
Su funcionamiento es el siguiente:

1º Mientras no se pulsa el telerruptor, la carga está desactivada.

2º Si se activa el telerruptor, la carga se activa. Si se deja de pulsar, seguirá activada.

3ºSi se vuelve a presionar la carga se desconecta, volviendo a empezar el ciclo.

Estos telerruptores están ubicados según los planos de las instalaciones. Sin embargo como algunos de ellos se sustituirán por pantallas táctiles para realizar más funciones, solamente se mantendrán los siguientes:

- Sótano
  - Cuarto SAI
  - Escaleras
  - Aparcamientos
- Semisótano
  - Escaleras
  - Cuarto SAI
  - Pasillos
  - Sala
  - Hall

- ♦ Aseos
- Planta baja
  - ♦ Aseos
  - ♦ Almacén
  - ♦ Entradas
  - ♦ Escaleras
  - ♦ Cuarto SAI
  - ♦ Cuarto servidores
- Planta alta
  - ♦ Pasillos
  - ♦ Almacén
  - ♦ Escaleras
  - ♦ Aseos
  - ♦ Cuarto servidores
  - ♦ Cuarto SAI
- Cubierta
  - ♦ Cuarto SAI
  - ♦ Escaleras
  - ♦ Área

El modelo elegido será “KNX Push-button Pro, anthracite, System Design” con las siguientes características:

Especificaciones principales	
Gama producto	KNK
Nombre estético	Elegance
Tipo de producto	Push-button pro
Tono color	Antracita mate
Código color	RAL 7024

Tabla 324 Especificaciones principales telerruptor

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Especificaciones complementarias	
Tipo de control	Función de proximidad
Montaje del dispositivo	Rasante
Número de teclas de función	4
Función disponible	Programable con ETS4 y superior Pulsaciones de 1,2,4 u 8 bits Modo nocturno: LED ilumina con bajo brillo Guardar escenas Configuración pre.set Regulador 8 bits Configuración individual

	Comportamiento y brillo de estado Listado de símbolos Protección con accesorios Pulsadores de 1 a 4 botones
Señalización en local	LED
Marcado	Con símbolos
Material	Plástico
Tratamiento superficie	Barnizado

Tabla 325 Especificaciones complementarias telerruptor

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Especificaciones entorno	
Grado de protección IP	IP20
Medioambiente, salud y otros problemas	Sin halógenos

Tabla 326 Características del entorno telerruptor

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Figura 13 Ejemplo telerruptor modelo

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Estos telerruptores incorporarán tantos botones como funciones a cumplir sean necesarias y que dependerán de las cargas que contengan (en este caso luz y persianas o solo luz). Para ser más precisos:

- Si solo es necesario encender iluminación, tendrá únicamente un botón
- Si además se necesita abrir o cerrar persianas, incorporará dos botones, uno indicando la subida y otro la bajada.

4.2.- Pantallas táctiles

Para el resto de instalaciones no mencionadas en el apartado de telerruptores se usarán pantallas táctiles. La razón de usar estos elementos en lugar de los telerruptores es porque las pantallas tienen la capacidad de controlar la climatización. A su vez, no sustituyen a los del apartado anterior a fin de abaratar

las instalaciones. Se ubicarán en el mismo lugar designado en el plano de instalaciones.

El modelo usado es “KNX Multitouch Pro, System Design” y su ficha técnica es la siguiente:

Especificaciones principales	
Gama producto	KNK
Nombre estético	D-Life Elegance
Tipo de producto	Controlador de habitación
Presentación del dispositivo	Función con caratula central
Tipo de bus	KNK
Tono de color	Negro

Tabla 327 Especificaciones principales pantalla táctil

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Especificaciones complementarias	
Modo fijación	Con dos tornillos
Montaje del dispositivo	Rasante
Función disponible	Función de señal Modo limpieza Iluminación auxiliar Controlador tipo 2-step Pulsaciones de 1,2,4 u 8 bits 32 funciones de habitación Controlador tipo PI Salida de commutación Todas las funciones se reflejan en la pantalla Ajuste set-point Controlador de temperatura integrado Salida continua de 0 a 100% Guardado de pantalla Regulador 8 bits Controlador tipo PI (PWM) Función gesticular Función protección válvula Función proximidad Control de ventilación
Tipo de pantalla	Colour TFT display
Tipo de control	Pantalla táctil
Material	Plástico
Resistencia mecánica	Con opción anti-robo
Altura	71 mm
Anchura	71 mm

Profundidad	30 mm

Tabla 328 Especificaciones complementarias pantalla táctil

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Figura 14 Ejemplo Pantalla táctil modelo

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Cada pantalla tendrá un número de pantallas seleccionables determinado por el número de funciones a realizar. Estas son:

- Iluminación: En esta pantalla te permite encender o apagar las luces si el usuario pulsa en el icono.
- Iluminación de balizas: En aquellas habitaciones con luces de baliza, existirá este pantalla que las permitirá encender o apagar del mismo modo que la iluminación
- Subida o bajada de persianas: En este caso, en aquellos lugares con persianas, tendrá la función de subir o bajar persianas
- Climatización: El control de la climatización se realizar a través de un diseño giratorio el cual dependiendo de la situación del cursor, elevará o aumentará la temperatura del lugar. El punto de referencia que tomará es 23ºC y podrá variar de 17ºC a 27ºC.
- Funciones automáticas: Las pantallas tendrán la opción de realizar los comandos automáticos explicados en otros apartados.

Figura 15 Pantalla táctil Interface de la climatización

Fuente: Catálogos Schneider Electric

5.- Actuadores

Son dispositivos las cuales al recibir una orden del controlador, activa las cargas según lo especificado por el controlador. Dentro de estos actuadores, los cuales estarán situados en un cuadro paralelo al eléctrico junto a otros elementos como controlador o repetidores.

5.1.- Actuadores binarios

Estos actuadores servirán para cumplir dos funciones:

- Subir/Bajar persianas
- Activar/Desactivar iluminación

El modelo usado será “Actuador conmutador/persiana REGK/12x/24x/10 con modo manual, gris claro” con las siguientes características:

Especificaciones principales	
Gama producto	KNK
Tipo de producto	Accionador de conmutador ciego
Modo de funcionamiento	Sistema bus KNK Manual
Tipo de bus	KNK

Tabla 329 Especificaciones principales actuador binario tipo 1

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Especificaciones complementarias	
Número de modulos 18 mm	12
Soporte montaje	Carril DIN
Tensión nominal de empleo	100…240 V CA 50…60 Hz
Corriente nominal	10 A
Número de salidas	12

Tipo de carga	Motor, estado 1 1434 W, 100 V CA Motor, estado 1 1000 W, 230 V CA Motor, estado 1 1043 W, 240 V CA Lámparas incandescentes, estado 1<=869 W, 100 V CA Lámparas incandescentes, estado 1<=2000 W, 230 V CA Lámparas incandescentes, estado 1<=2086W, 240 V CA Lámparas halógenas, estado 1<=739 W,100 V CA Lámparas halógenas, estado 1<=1700 W,230 V CA Lámparas halógenas, estado 1<=1773 W,240 V CA Lámparas fluorescentes con compensación en paralelo, estado 1<=434 VA,100 V CA Lámparas fluorescentes con compensación en paralelo, estado 1<=1000 VA,230 V CA Lámparas fluorescentes con compensación en paralelo, estado 1<=1043 VA,240 V CA Capacitivo, estado 1, 10 A,105 µF, 100…240 V
Señalización en local	LED

Tabla 330 Especificaciones complementarias actuador binario tipo 1

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Especificaciones entorno	
Grado de protección IP	IP20
Medioambiente, salud y otros problemas	Sin halógenos

Tabla 331 Características del entorno actuador binario tipo 1

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Figura 16 Actuador binario tipo 1

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Para aquellos casos que se necesite otro actuador pero no de tantas salidas (8 en lugar de 12) se usará Actuador conmutador REG-K/8x230/10 con modo manual, gris claro" con las siguientes características:

Especificaciones principales	
Gama producto	KNK
Tipo de producto	Accionador de conmutador
Modo de funcionamiento	Manual
Tipo de bus	KNK
Información adicional	Conectables con diferentes fases
Número de contactos	8

Tabla 332 Especificaciones principales actuador binario tipo 2

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Especificaciones complementarias	
Número de modulos 18 mm	4
Soporte montaje	Carril DIN
Tensión nominal de empleo	230 V
Frecuencia de red	50…60 Hz
Corriente nominal	10 A
Tipo de carga	Lámparas incandescentes, estado 1<=2000 W, 230 V CA Lámparas halógenas, estado 1<=1700 W,230 V CA Lámparas fluorescentes, estado 1<=1800 VA,230 V CA Capacitivo, estado 1,105 µF, 230 V CA
Señalización en local	LED

Tabla 333 Especificaciones complementarias actuador binario tipo 2

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Especificaciones entorno	
Grado de protección IP	IP20
Medioambiente, salud y otros problemas	Sin halógenos

Tabla 334 Características del entorno actuador binario tipo 2

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Figura 17 Actuador binario tipo 2

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Para la iluminación no habrá que suponer ningún consumo extra diferente al de las luminarias y las balizas. Hay que tener en cuenta que obviamente se ha tomado en cuenta las luminarias como grupos pese a no especificar exactamente cuánto puede una salida del actuador aportar. De todas formas, se ha realizado de manera proporcional a su área. Por ejemplo, en la planta baja, el área administrativa será más amplia que un despacho y por tanto tendrá más cantidad de luminarias. Por ello, necesitará otra salida extra a diferencia del despacho individual que solo precisa de una.

No obstante, no se especifica Sin embargo, las persianas deben incorporar motores que permitan su movimiento de aproximadamente 200 W. Existen dos soluciones:

- Dentro de cada subcuadro, añadir un circuito extra con una potencia proporcional al número de persianas. Esto supondría añadir un mayor cableado y de protecciones térmicas por lo que no es recomendable.
- Dentro de los circuitos de tomas, parte de ese consumo se derive a estos motores. Esta es la mejor opción ya que al cumplir con especificaciones del reglamento electrotécnico de baja tensión, existe suficiente previsión como para añadir estas nuevas cargas sin afectar al consumo inicial calculado. Eso si se debe tener en cuenta que el cableado no será el mismo que el anterior sino que será el especifico de KNK.

Otro aspecto importante a diferenciar es que para el caso de persianas, se usá exclusivamente una salida por motor. En cambio, en las luces se puede usar una salida para 2 grupos de luces.

Como se ha especificado, los actuadores se situarán en un cuadro paralelo al eléctrico de planta. El número de estos se verá reflejado a continuación:

Sótano	
Actuador binario tipo 1	0
Actuador binario tipo 2	1
Actuador binario tipo 1	2
Actuador binario tipo 2	1
Actuador binario tipo 1	2
Actuador binario tipo 2	2
Actuador binario tipo 1	3
Actuador binario tipo 2	1
Actuador binario tipo 1	0
Actuador binario tipo 2	1

Tabla 335 Número actuadores binarios

5.2.- Actuadores por calor

Estos se usarán para las cargas de climatización. Es importante tener en cuenta que aquí solo se consideran cargas de climatización en aquellos casos en donde se quiera variar la temperatura ya que todas las cargas de climatización son tenidas en cuenta en los esquemas de las instalaciones. De hecho, por esta misma razón, no es necesario implementar un mayor consumo eléctrico.
Los actuadores por calor a usar son de modelo “Actuador por calor REG-K/6x230/0.16 A , luz gris” con los siguientes aspectos técnicos:

Especificaciones principales	
Gama producto	KNK
Tipo de producto	Accionador de calefacción
Modo de funcionamiento	Sistema de bus KNK
Tipo de bus	KNK
Salida promedio	0.05…0.16 A-6 para encendido/apagado de salida-tipo cable:calefacción

Tabla 336 Especificaciones principales actuador de calor

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Especificaciones complementarias	
Número de modulos 18 mm	4
Soporte montaje	Carril DIN
Tensión nominal de empleo	110…230 V

Tipo de carga	Válvula, estado 1 24 V CA Válvula, estado 110…230 V CA

Tabla 337 Especificaciones complementarias actuador de calor

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Especificaciones entorno	
Grado de protección IP	IP20
Medioambiente, salud y otros problemas	Sin halógenos

Tabla 338 Características del entorno actuador de calor

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Figura 18 Actuador de calor

Fuente: Catálogos Schneider Electric

El número de actuadores es el siguiente:

Sótano	
Actuador de calor	0
Actuador de calor	2
Actuador de calor	3
Actuador de calor	3
Actuador de calor	0

Tabla 339 Número actuadores de calor

6.- Topología KNK

Dentro del cuadro especifico de automatización, se necesita un espacio para poner todos los conmutadores, sensores y actuadores conectados entre si a fin de establecer unos ordenes de prioridad y de comunicación entre ellos, según lo especificado por el controlador.

Esta tipología, ubicada una en cada planta, solo tiene en cuenta los dispositivos de KNK. Sin embargo, al tener su propio software y sistema aquellos que son distintos y además ser cargas totalmente independientes del resto, no supondrá ningún problema.

Estos estarán situados en una línea principal y necesitan tener los siguientes elementos:

6.1.- Fuentes de alimentación

Para poder funcionar, es fundamental que estos obtengan energía. Procederá de las fuentes de alimentación. Se usarán de dos tipos: de límite hasta 320 mA y otras de hasta 640 mA, siendo recomendable dejar un diez por ciento de margen de intensidad.
Los dos contienen los siguientes datos técnicos, diferenciándose su límite de intensidad:

Especificaciones principales	
Gama producto	KNK
Tipo de producto	Alimentación
Tipo de bus	KNK
Información adicional	Con estrangulador integrado

Tabla 340 Especificaciones principales fuente alimentación

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Especificaciones complementarias	
Número de modulos 18 mm	4
Soporte montaje	Carril DIN
Frecuencia de red	50…60 Hz
Señalizaciones en local	LED

Tabla 341 Especificaciones complementarias fuente alimentación

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Figura 19 Fuente alimentación

Fuente: Catálogos Schneider Electric

El número de fuentes de alimentación serán tantas como segmentos tenga la línea principal. El número de segmentos por plantas es:

- Sótano:1 segmento, con una fuente de 320 mA
- Semisótano:3 segmentos, necesitando una fuente de 320 mA y dos de 640 mA
- Planta baja: 3 segmentos, cada uno con fuentes de 640 mA
- Planta alta: 3 segmentos, necesitando una fuentes de 320 mA y dos de 640 mA
- Cubierta: 1 segmento, con una fuente de 320 mA

Por último, indicar que estas fuentes pueden ser consideradas como consumo dentro de los circuitos eléctricos ya instalados.

6.2.- Repetidores o acopladores

Como se ha comentado, la línea principal puede dividirse en segmentos. Esto se realiza debido a que las fuentes como mucho son de 640 mA y en este tipo de proyectos se suele superar estos valores. Por eso se necesita un mecanismo que permita acoplar parte de la potencia transmitida a través de una línea de transmisión hacia otro puerto. De ahí aparecen estos repetidores o acopladores.
Se instalará el siguiente modelo:

Especificaciones principales	
Gama producto	KNK
Tipo de producto	Acoplador de línea
Tipo de bus	KNK
Destino producto	Sistema de bus

Tabla 342 Especificaciones principales acoplador

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Especificaciones complementarias	
Número de modulos 18 mm	2
Soporte montaje	Carril DIN
Segmento de mercado	Pequeños comercios Residencial

Tabla 343 Especificaciones complementarias acoplador

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Figura 20 Acoplador

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Habrá tantos acopladores como número de segmentos menos uno haya. Es por ello que ni en el sótano ni en la cubierta habrá.

6.3.- Controladores

El controlador es el dispositivo que, a partir de las señales recibidas de los sensores o conmutadores, las evalúa y emite una señal para que los actuadores realicen la acción programada.
Habrá un controlador en cada planta del modelo “Controlador lógico homeLYnk”

Especificaciones principales	
Tipo de producto	Autómata programable
Nombre de producto	Wiser for KNK

Tabla 344 Especificaciones principales controlador

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Especificaciones complementarias	
Protocolo de puerto comunicación	BACnet KNK IP (Protocolo Internet) Modbus
Consumo de potencia W	2 W
Tensión alimentación	24 V CC
Indicador LED	Carga de CPU, estado 1 LED-tipo cable: verde KNK powered/reset, estado 1 LED-tipo cable: verde/rojo
Puerto Ethernet	10BASE-T/100BASE-TX
Interfaz física	1RJ45 1RS485 1RS232 1TP-UART2
Tipo de conexión integrada	1 USB puerto 2.0
Tipo control	Botón de RESET
Conexiones-terminales	BUS KNK, estado 1 terminal BUS 2 cable(s) 0.8 mm^2 Alimentación, estado 1 terminal fijación 1.5 mm^2 En serie, estado 1 terminal fijación 1.5 mm^2
Soporte en montaje	Carril DIN
Altura	90 mm
Anchura	52 mm
Profundidad	58 mm

Tabla 345 Especificaciones complementarias controlador

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Especificaciones entorno	
Grado de protección IP	IP20
Temperatura ambiente de funcionamiento	-5…45ºC
Altitud máxima de funcionamiento	0…2000 m
Humedad relativa	0…93%
Normas	IEC 60950-1
Directivas	Directica WEEE 2002/96/EC

Tabla 346 Características contorno del controlador

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Figura 21 Controlador

Fuente: Catálogos Schneider Electric

Un aspecto a tener en cuenta es que pueden tener la misma dirección DNS los unos de los otros puesto que cada controlador sirve para una planta y no se encuentran las plantaas conectadas entre sí.

7.- Cuadro y cableado de automatización

Se quiere terminar el apartado de automatización recordando la necesidad de colocar un cuadro eléctrico paralelo a este que contenga todo lo mencionada.

Cada uno de los nuevos elementos tendrá su propio cableado y se incorporarán tantas cajas de derivación como sean necesarias de igual forma que en la instalación eléctrica.

8.- Eficiencia energética

Para este capítulo se tendrá en cuenta lo mencionado en otros anexos junto a la parte de automatización para evaluar cuanta energía se puede ahorrar.

8.1.- Luces LED

En la actualidad, las tecnologías LEDs están sustituyendo a toda la iluminación tradicional gracias a diferentes motivos como:

- Consumo de energía menor
- Reducción de las emisiones de calor y mayor vida útil
- Ideales para el uso en energías renovables y tecnologías de automatización

En pocas palabras, este tipo de luminarias son mucho más eficientes energéticamente que sus predecesoras ya que pudiendo emitir la misma cantidad de luminosidad, su consumo es menor.

LAMPARA INCANDESCENTE	LAMPARA HALOGENA	FLUORESCENCIA COMPACTA	LED MR16 / AR111
1.000 horas	3.000 horas	10.000 horas	30.000 horas
15W /100 lm	10W / 140 lm	3W / 150 lm	1W / 75 lm*
60W / 710 lm	35W / 600 lm	12W / 650 lm	7W / 750 lm*
75W / 1100 lm	50W / 910 lm	18W / 1150 lm	10W / 1100 lm*
100W / 1600 lm	75W / 1450 lm	23W / 1600 lm	15W / 1400 lm*

Tabla 347 Comparativa entre diferentes tipos de lámparas

Es por ello que usando este tipo de luminaria se ahorra hasta un 80% del consumo y es capaz de tener una vida útil 10 veces mayor que las convencionales.

Además, gracias a la instalación en los distintos puntos de sensores de luminosidad y de presencia, se ofrece un sistema de ahorro mucho mayor. Esto se verá con un simple ejemplo:

Si nos ubicamos en un pasillo y alguien pasa por allí, el sistema de iluminación se activará y al pasar dos minutos se apagará. Sin este sistema, durante todo el periodo laboral, ese sistema de iluminación estará encendido. Por ello, gracias también a este sistema, si suponemos un periodo de 5 horas donde solo han pasado personas 20 veces, con 3 luces de 43 W, el consumo energético es:

$$Consumo = 43\left(\frac{W}{Luz}\right) * 3(Luz) * \frac{1}{1000}\left(\frac{KW}{W}\right) * 2(\min) * \frac{1}{60}\left(\frac{\mathrm{h}}{\min}\right) * 20 = 0.086\ \mathrm{KWh}$$

Ecuación 1 Consumo LED con sensores

Sin este sistema el consumo energético sería de:

$$Consumo = 43\left(\frac{W}{Luz}\right) * 3(Luz) * \frac{1}{1000}\left(\frac{KW}{W}\right) * 5(h) = 0.645\ \mathrm{KWh}$$

Ecuación 2 Consumo LED sin sensores

Por último calculando el error relativo, observaremos el ahorro energético:

$$Ahorro = \frac{0.645 - 0.086}{0.645} = 0.8667 \rightarrow 86.67\%$$

Ecuación 3 Ahorro LED con sensores

Existe un ahorro energético considerable usando esta opción. Y esto en pequeña escala ya que si se calculará de manera global, el impacto sería igual o superior al visto en este breve ejemplo.

Otro aspecto es el sensor de luminosidad junto a las persianas ya que al ser capaz de analizar cuando abrir y cerrar las persianas según la luminosidad tanto del ambiente como solar, se puede llegar a ahorrar en un día soleado el 100% del consumo salvo en aquellos lugares que por diseño del edificio no sea posible que la iluminación solar sea totalmente efectiva. Este estudio es complejo desde un punto de vista teórico y sería conveniente verlo desde una perspectiva experimental, aspecto que no se tomará en cuenta en este trabajo.

8.2.- Climatización y energía solar

Otro aspecto de ahorro energético es la climatización del edificio.

Como se ha visto en habitaciones donde se sitúan paneles táctiles, estos tienen la capacidad de controlar la calefacción y refrigeración del lugar. Además los otros lugares tienen sensores de temperatura que evitan la variación de temperatura. Este aspecto supone en parte un ahorro energético ya que en lugar de desperdiciar energía térmica debido a las variaciones, en todo momento la temperatura se mantiene constante a la temperatura idónea.

Aunque puede parecer banal, la climatización tiene un consumo aproximado del 40% de la instalación eléctrica.

Este consumo eléctrico además puede ser reducido en casi el 90% de su totalidad con el uso de placas solares. Si dentro de la cubierta usamos una superficie de 667.59 m^2 y utilizamos placas solares de 405 W del modelo “Placa Canadian Solar 405W Policristalina Hiku PERC” con las siguientes características:

- Potencia del Panel Solar: 405W
- Tipo de Célula del Panel Solar: Policristalino PERC
- Rigidez del Panel Solar: Rígido
- Dimensiones del Panel Solar: 2108 x 1048 x 40 mm
- Tensión Máxima Potencia: 38.9V
- Corriente en Cortocircuito ISC: 10.98A
- Eficiencia del Módulo: 18.33%
- Amperios Máximos de Salida IMP: 10.42A

- Tensión en Circuito Abierto: 47.4V
- Voltaje de Trabajo del Panel Solar: 24V
- Peso del Panel Solar: 25Kg
- Marco del Panel Solar: Blanco y Gris
- Garantía del Panel Solar: 25 años

El área de cada panel según sus dimensiones es:

$$Área\ panel = 2.108\ (m) * 1.048\ (m) = 2.209184\ m^2$$

Ecuación 4 Área panel fotovoltaico

El número de paneles a colocar en la superficie vendrá dado por la división del área total entre el área de cada panel:

$$N°Paneles = \frac{667.59(\mathrm{m}^2)}{2.209184(\mathrm{m}^2)} = \ 302.18\ \text{paneles} \rightarrow 302\ \text{paneles}$$

Ecuación 5 Número paneles fotovoltaicos

Si reducimos el número de paneles un 10% a fin de dejar espacio para realizar posibles tareas de mantenimiento en las placas, nos quedaría un total 270 paneles de manera aproximada.

La potencia total que produciría los paneles sería de:

$$Potencia\ fotovoltaica = 405\ \left(\frac{W}{panel}\right) * 270\ (panel) = 109350\ W = 109.35\ \mathrm{KW}$$

Ecuación 6 Potencia total emitida por paneles fotovoltaicos

Ahora bien, si tenemos en cuenta la potencia demandada de la climatización, calculada con anterioridad en la memoria en el programa de necesidades, que es de, aproximadamente, 113123.108 W, el porcentaje de energía que es capaz de abastecer los paneles a la demanda de climatización es de:

$$Porcentaje\ cubierto\ por\ \ paneles\ solares = 1 - \frac{113123.108 - 109350}{113123.108} = 0.9666 \rightarrow 96.67\%$$

Ecuación 7 Porcentaje de potencia cubierto por paneles fotovoltaicos

Es decir, se puede comprobar cómo los paneles son capaces de cumplir con la demanda de la climatización. De hecho si añadimos 10 paneles más, si sería capaz de cumplir con el 100% de la demanda.

Sin embargo, esto es un cálculo ideal y se han supuesto que las placas son del 100% de rendimiento y no se han tenido en cuenta los efectos climatológicos. Como consecuencia del primer caso, las placas bajarían a tener un 80% del rendimiento, pudiendo cubrir esta vez un 77% . Además si se considera el hecho de que el día no sea soleado, el porcentaje bajaría muchísimo más.

Por ello se opta porque este sistema sea paralelo al realizado en la instalación eléctrica, de forma que contribuya al sistema de climatización pero solo en la planta baja y alta (aproximadamente un 66% del total de climatización). El resto se seguirá climatizando por los medios convencionales, dejando la alta y baja con opción de utilizarse por la forma tradicional si se prevé que no existirá suministro suficiente por parte de los paneles. Además también habrá baterías que acumularán esa energía eléctrica de los paneles cuando sobre esa energía y que se podrá usar cuando sea necesario.

De todos modos, el tema fotovoltaico es aún más complejo ya que quedarían seleccionar aspectos como configuraciones, orientación e inclinación de los paneles, baterías e inversores a usar,etc…Es por ello que se concluirá aquí este pequeño estudio ya que no es competencia de este trabajo y sería necesario otro proyecto aparte para llevarlo a cabo.

9.- Grupo electrógeno y SAI

Debido a estar ante un edificio de oficinas de alta tecnología y donde la gestión de datos es fundamental, la calidad del suministro debe ser excelente. Por ello cualquier interrupción puede provocar un daño irreparable y si además su tiempo de duración es alto, pueden ocurrir graves pérdidas económicas. Es por ello que se lleva a cabo la instalación de un sistema ininterrumpido de alimentación (SAI) en cada planta y un grupo electrógeno.

El funcionamiento es el siguiente: Cuando ocurra un corte de suministro, deberá aparecer el grupo electrógeno. Sin embargo, este inmediatamente no es capaz de suministrar la energía. Por esto, los SAIs actuarán y darán la energía necesaria el tiempo suficiente hasta que el grupo electrógeno este operativo. Cuando actue el grupo electrógeno, los SAIs se desconectarán y estará el grupo activo hasta que vuelva el suministro habitual.

Los SAIs utilizados serán del modelo “SLC CUBE3+” del fabricante Salicru. Estos tienen las siguientes ventajas:

- Rendimiento de hasta el 95%
- Tasa de distorsión armónica de intensidad menor al 1% y del 0.5% de tensión
- Factor de potencia 0.9 independientemente de la carga

- Formato compacto, flexibilidad de configuraciones y entorno intuitivo

Figura 22 SAI SLC CUBE3+
Fuente: Catálogo SALICRU

Existe un conjunto de gamas de SAIs de este tipo que se eligirán según la potencia prevista. Al haber uno por planta (salvo sótano y cubierta) y conociendo la potencia prevista para cada una, no existirá ninguna complicación. Como es obvio, la potencia del SAI debe ser superior a la potencia instalada. A continuación se detalla su elección:

MODELO	POTENCIA (kVA / kW)	Nº ARMARIOS (SAI + BAT)	DIMENSIONES SAI (F x AN x AL mm.)	PESO (Kg)	DIMENSIONES BAT (F x AN x AL mm.)	PESO (Kg)
SLC-7,5-CUBE3+	7,5 / 6,75	1 + 0	775 x 450 x 1100	207	-	-
SLC-10-CUBE3+	10 / 9	1 + 0	775 x 450 x 1100	207	-	-
SLC-15-CUBE3+	15 / 13,5	1 + 0	775 x 450 x 1100	209	-	-
SLC-20-CUBE3+	20 / 18	1 + 0	775 x 450 x 1100	235	-	-
SLC-30-CUBE3+	30 / 27	1+ 0	775 x 450 x 1100	319	-	-
SLC-40-CUBE3+	40 / 36	1 + 0	775 x 450 x 1100	417	-	-
SLC-50-CUBE3+	50 / 45	1 + 1	775 x 450 x 1100	185	775 x 450 x 1100	321
SLC-60-CUBE3+	60 / 54	1 + 1	775 x 450 x 1100	185	775 x 450 x 1100	551
SLC-80-CUBE3+	80 / 72	1 + 1	880 x 590 x 1325	265	1050 x 650 x 1325	1020
SLC-100-CUBE3+	100 / 90	1 + 1	880 x 590 x 1325	290	1050 x 650 x 1325	1020
SLC-120-CUBE3+	120 / 108	1 + 1	880 x 590 x 1325	290	1050 x 650 x 1325	1020
SLC-160-CUBE3+	160 / 144	1 + 1	850 x 900 x 1905	540	850 x 1305 x 1905	1655
SLC-200-CUBE3+	200 / 180	1 + 1	850 x 900 x 1905	550	850 x 1305 x 1905	1690

Tabla 348 Gamas de SAIs

Fuente: Catálogo SALICRU

Planta	Potencia instalada (KW)	Modelo SAI elegido	Potencia SAI (KVA/KW)
Semisótano	120	SLC-160-CUBE3+	160/144
Planta baja	120	SLC-160-CUBE3+	160/144
Planta alta	120	SLC-160-CUBE3+	160/144

Tabla 349 Elección de SAIs

Por último, el modelo del grupo electrógeno tiene que tener la capacidad para suplir el 100% de la instalación eléctrica total, es decir, 413.837 KW. Se elegirá uno de 420 KW con motor insonorizado Cummins y alternador Stamford:-motor Cummins modelo KTA19-G3, seis cilindros 1500 rpm-potencia nominal 420 kW-consumo de gasoil a plena potencia 140 l-consumo de gasoil a 50% potencia 73 l-alternador Stamford HCI544E-arranque eléctrico de 24 Voltios DC-sistema de paro de emergencia

Su ficha técnica se expone a continuación:

Tipo de alternador	4 cilindros en línea
Voltaje	380/220V o 400/230V
Tipo de motor	KTAA19-G5
Factor de Potencia	0.8
Nº Cilindros	6
Potencia Nominal	420KW
RPM	1500
Sistema de arranque	Eléctrico - 24V DC
Frecuencia	50HZ

Fases	3 fases
Calibración x Golpes	159 x 159
Capacidad del Tanque	1000L
Consumo Gasoil a plena potencia	140L
Consumo Gasoil al 75% de rendimiento	105L
Consumo Gasoil la 50% de rendimineto	73L
Tipo Alternador (stamford)	HCI544E
Peso (kg)	5000
Tipo de Aislamiento	Clase H
Regulación de Voltaje	Automático
Panel de Control	Analógico o Digital
Sistema Paro de Emergencia	Paro en caso de falta de aceite
Dimensiones (mm)	3500*1420*2220
Insonorización	74
Potencia (Kva)	525
Tipo de Generador	Insonorizado

Tabla 350 Ficha técnica grupo electrógeno

Fuente: Grupo electrógeno Cummins

Figura 23 Grupo electrógeno

Fuente: Grupo electrógeno Cummins

10.- Mediciones automatización

Dispositivo	Cantidad
Detectores presencia KNX	61
Sensores temperatura KNX	27
Sensores luminosidad KNX	44
Lector tarjetas	36
Cámara vigilancia	6
Cámara lector tarjetas + software	1
Motor de garaje	1

Telerruptor KNX	55
Pantalla táctil KNX	49
Actuador binario tipo 1 KNX	7
Actuador binario tipo 2 KNX	6
Actuador de calor KNX	8
Fuente alimentación KNX 320m A	5
Fuente alimentación KNX 640m A	6
Segmento carril DIN KNX	11
Acoplador KNX	6
Controlador KNX	5
Conductor KNX	450
Balizas 7 W	103
SAI SLC-160-CUBE 3+ 160KVA	3
Grupo electrógeno	1

Tabla 351 Ficha técnica grupo electrógeno

PLANOS

ÍNDICE

Plano 1: Plano de situación 368
Plano 2: Plano de orientación 369
Plano 3: Alzado principal 370
Plano 4: Alzados laterales principal y posterior 371
Plano 5: Sección principal edificio 372
Plano 6: Planta sótano acotada 373
Plano 7: Planta semisótano acotada 374
Plano 8: Planta baja acotada 375
Plano 9: Planta alta acotada 376
Plano 10: Planta cubierta acotada 377
Plano 11: Planta sótano distribución 378
Plano 12: Planta semisótano distribución 379
Plano 13: Planta baja distribución 380
Plano 14: Planta alta distribución 381
Plano 15: Planta cubierta distribución 382
Plano 16: Planta sótano Luminaria distribución 383
Plano 17: Planta sótano Luminaria Emergencia distribución 384
Plano 18: Planta sótano Tomas distribución 385
Plano 19: Planta semisótano Luminaria distribución 386
Plano 20: Planta semisótano Luminaria Emergencia distribución 387
Plano 21: Planta semisótano Tomas distribución 388
Plano 22: Planta baja Luminaria distribución 389
Plano 23: Planta baja Luminaria Emergencia distribución 390
Plano 24: Planta baja Tomas distribución 391
Plano 25: Planta alta Luminaria distribución 392

Plano 26: Planta alta Luminaria Emergencia distribución.....393
Plano 27: Planta alta Tomas distribución 394
Plano 28: Planta cubierta Luminaria distribución.....395
Plano 29: Planta cubierta Luminaria Emergencia distribución.....396
Plano 30: Planta cubierta Tomas distribución 397
Plano 31: Planta sótano Contraincendio y Evacuación 398
Plano 32: Planta semisótano Contraincendio y Evacuación 399
Plano 33: Planta baja Contraincendio y Evacuación 400
Plano 34: Planta alta Contraincendio y Evacuación 401
Plano 35: Planta cubierta Contraincendio y Evacuación 402
Plano 36: Esquema unifilar Acometida-Plantas 403
Plano 37: Esquema unifilar Planta sótano 404
Plano 38: Esquema unifilar Planta semisótano 405
Plano 39: Esquema unifilar Planta semisótano 406
Plano 40: Esquema unifilar Planta semisótano 407
Plano 41: Esquema unifilar Planta baja.....408
Plano 42: Esquema unifilar Planta baja.....409
Plano 43: Esquema unifilar Planta baja.....410
Plano 44: Esquema unifilar Planta alta.....411
Plano 45: Esquema unifilar Planta alta.....412
Plano 46: Esquema unifilar Planta alta.....413
Plano 47: Esquema unifilar Planta cubierta.....414
Plano 48: Esquema unifilar Cuadro tipo 1A-D.....415
Plano 49: Esquema unifilar Cuadro tipo 1I-L.....416
Plano 50: Esquema unifilar Cuadro tipo 1M-P.....417
Plano 51: Esquema unifilar Cuadro tipo 1Q-T.....418
Plano 52: Esquema unifilar Cuadro tipo 1U-V,2A-C.....419

Plano 53: Esquema unifilar Cuadro tipo 3 420

Plano 54: Esquema unifilar Cuadro tipo 4 421

Plano 55: Esquema unifilar Cuadro tipo 5 422

Plano 56: Esquema unifilar Cuadro tipo 6 423

Plano 57: Esquema unifilar Cuadro tipo 7 424

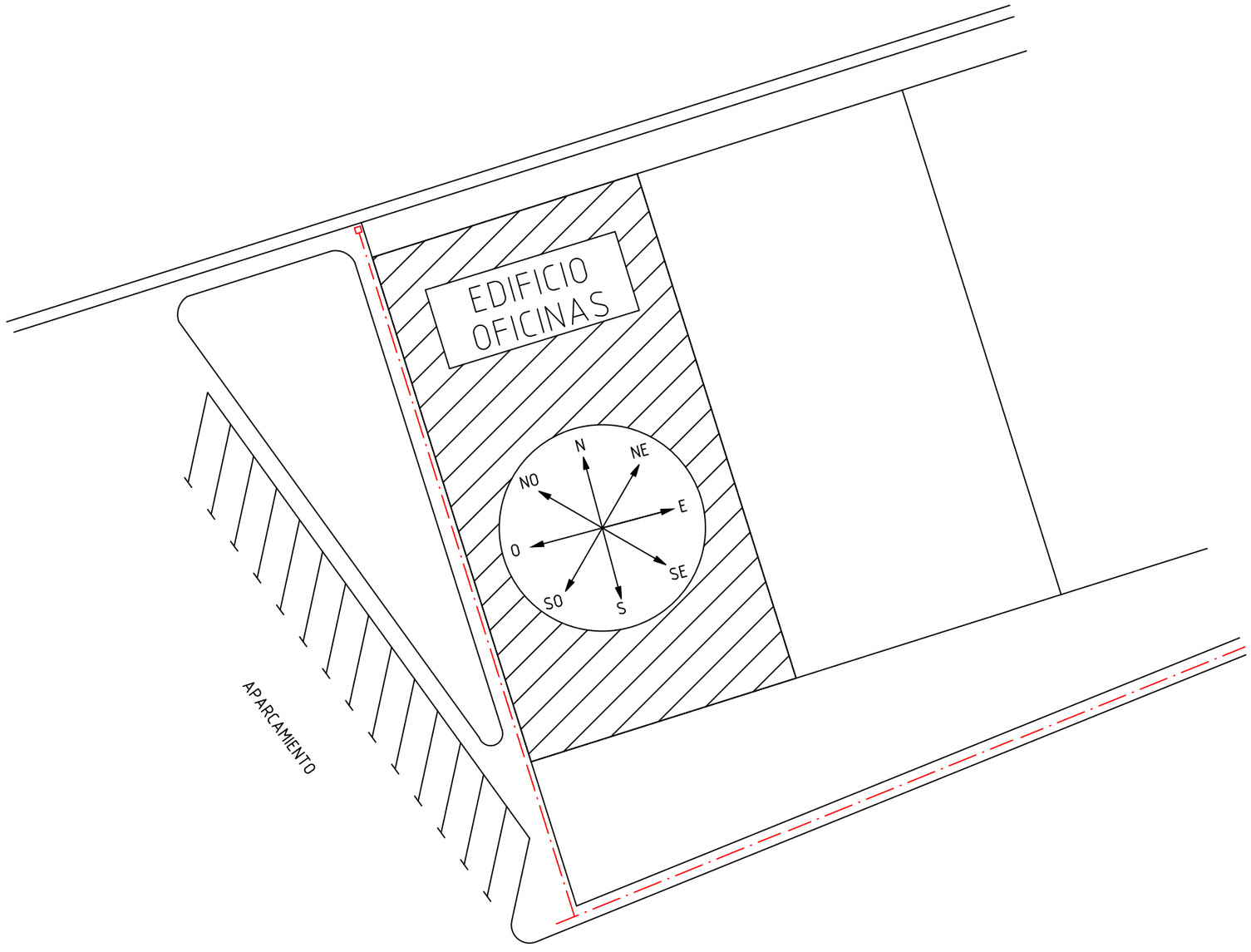
Plano 58: Esquema unifilar Cuadro tipo 8 425

Plano 59: Esquema unifilar Cuadro tipo 9A-B 426

Plano 60: Centro de transformación 1 427

Plano 61: Centro de transformación 2 428

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN *TRABAJO FIN DE GRADO*	INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS
	AUTOR: ADRIÁN POLO CAMPOS
	PLANO DE SITUACIÓN
	FECHA: *MAYO 2020*
	ESCALA: S/E — PLANO Nº: 1



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

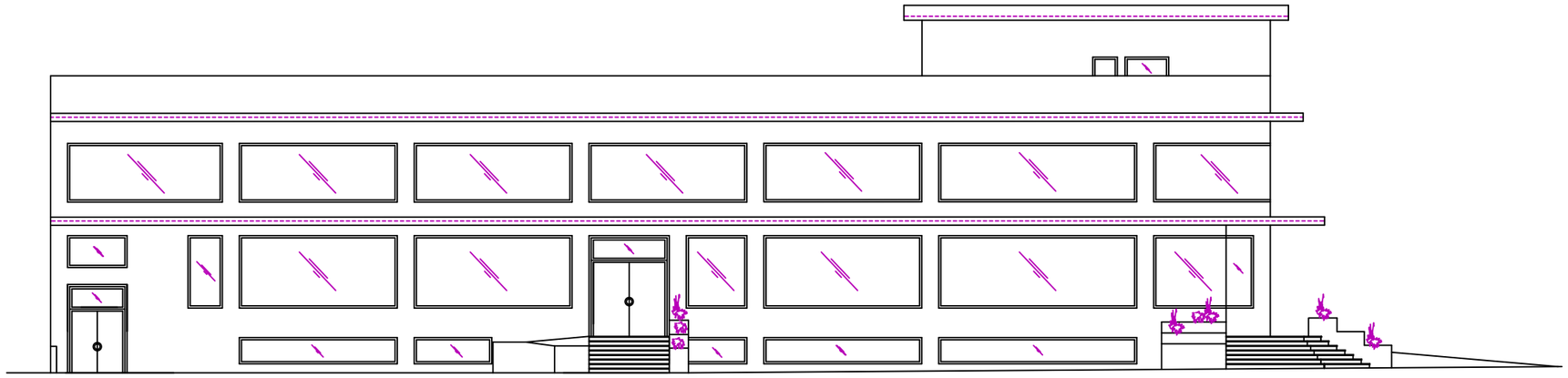
AUTOR: ADRIÁN POLO CAMPOS

PLANO ORIENTACIÓN

FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: 1/500

PLANO Nº: 2



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

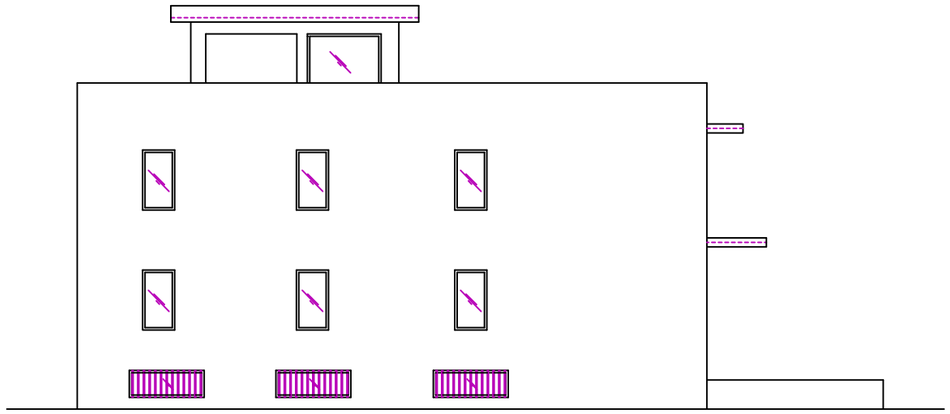
ADRIÁN POLO CAMPOS

ALZADO PRINCIPAL

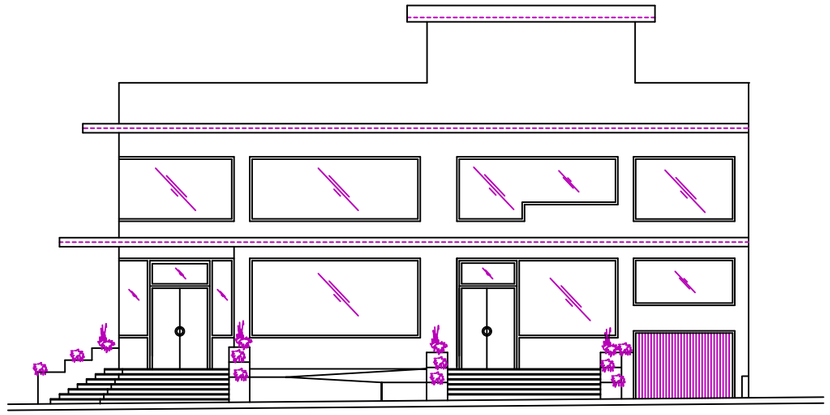
FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 3



ALZADO LATERAL POSTERIOR



ALZADO LATERAL PRINCIPAL

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

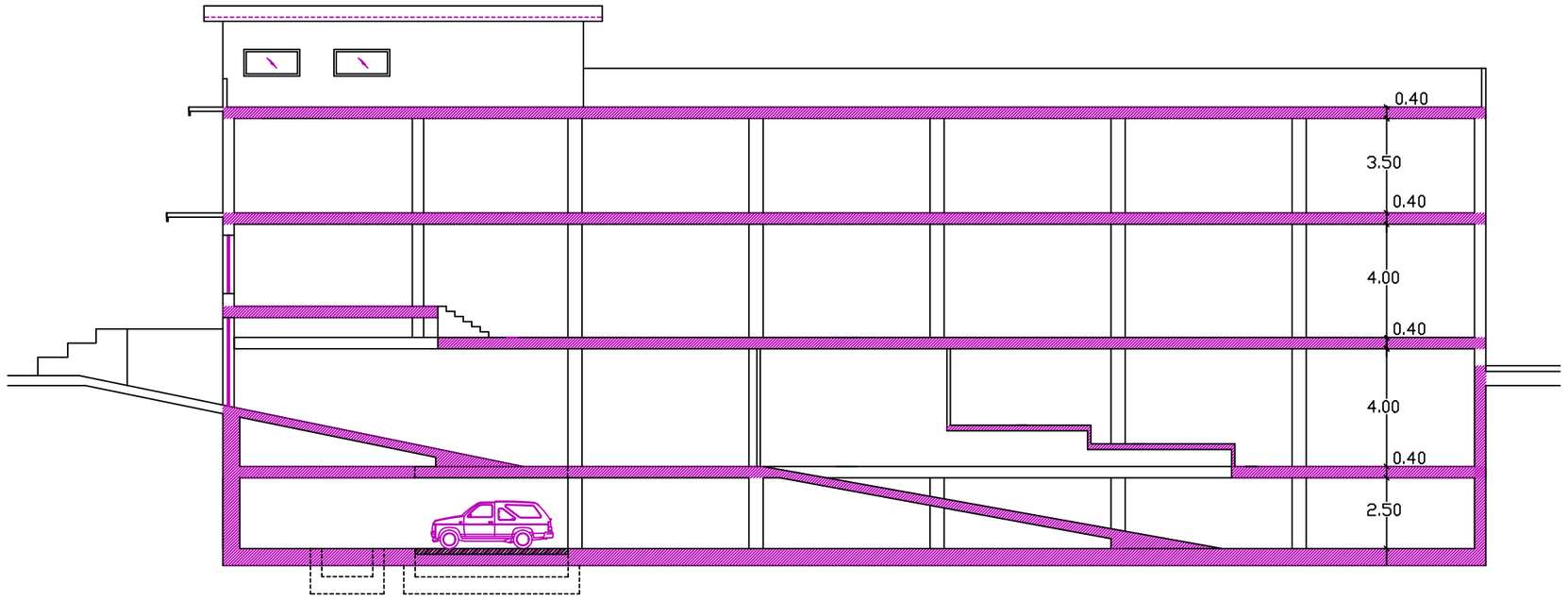
ADRIÁN POLO CAMPOS

ALZADOS LATERALES PRINCIPAL Y POSTERIOR

FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 4



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

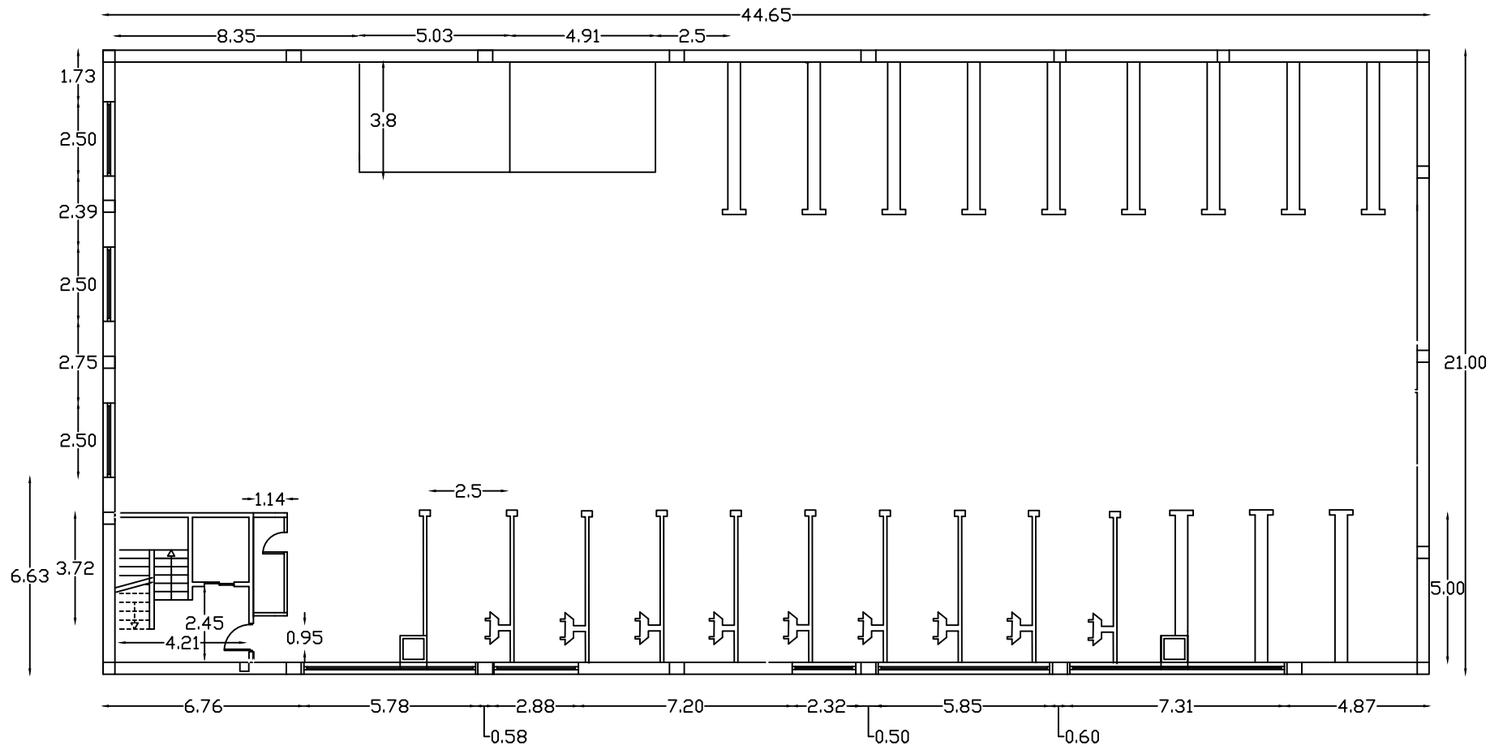
ADRIÁN POLO CAMPOS

SECCIÓN PRINCIPAL EDIFICIO

FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 5



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

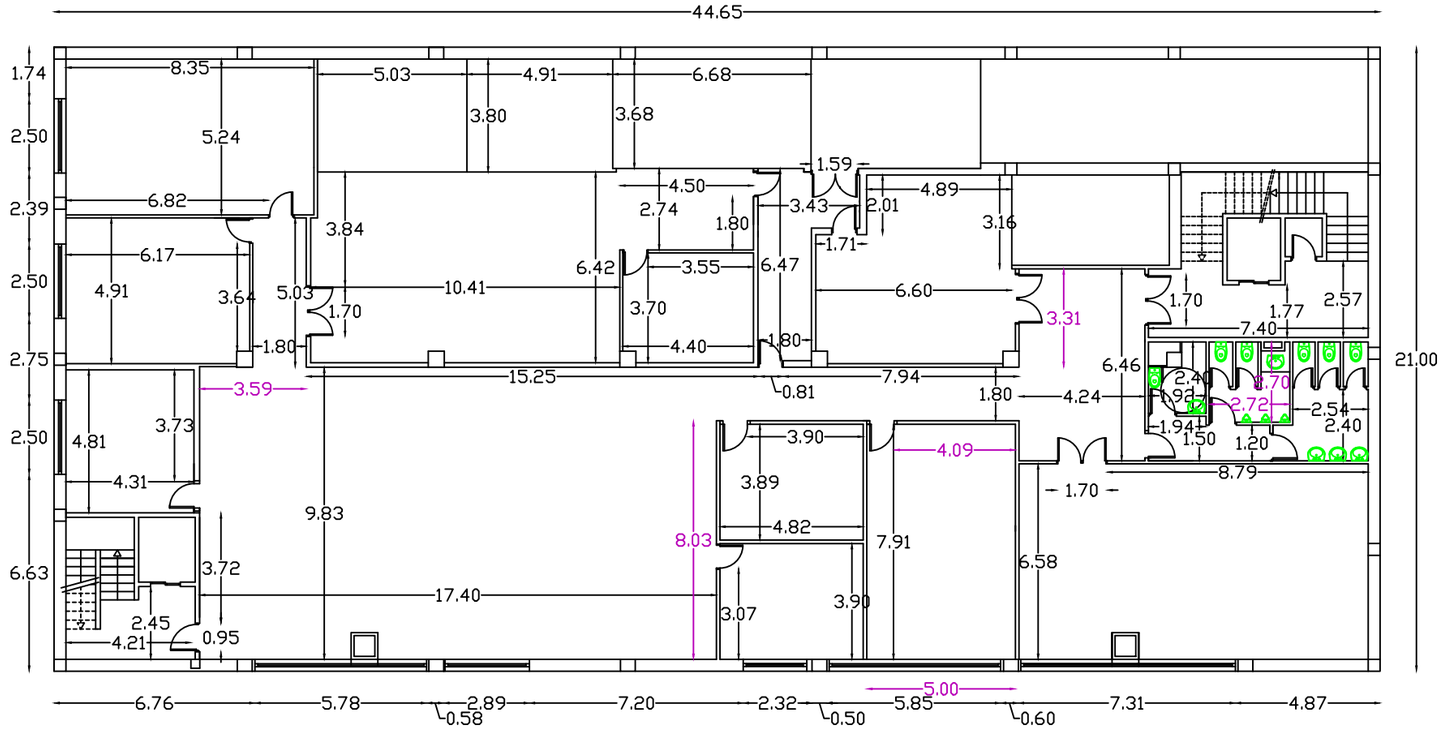
ADRIÁN POLO CAMPOS

PLANTA SÓTANO ACOTADA

FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 6



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

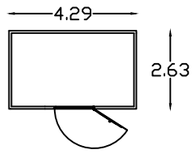
ADRIÁN POLO CAMPOS

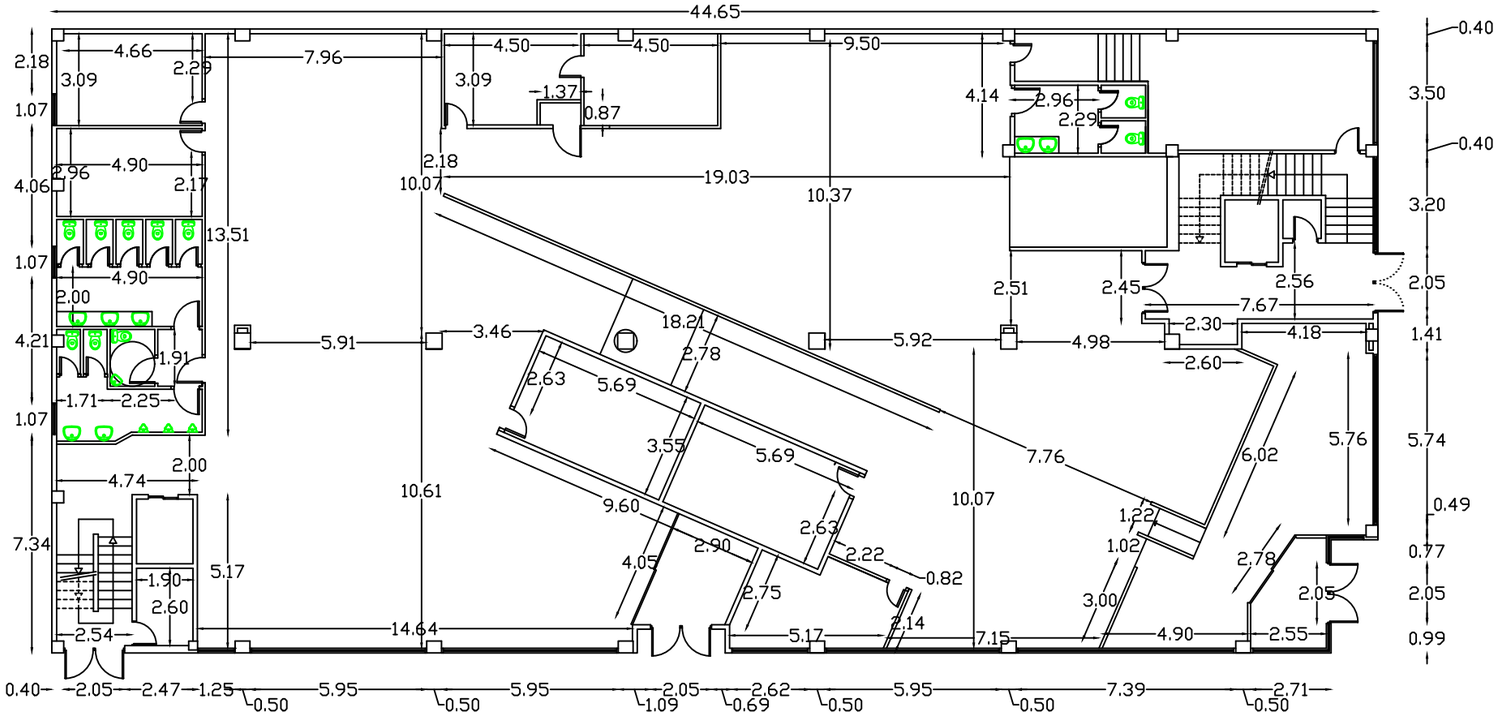
PLANTA SEMISÓTANO ACOTADA

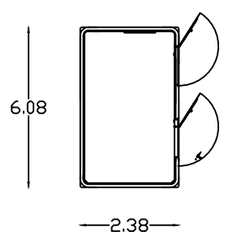
FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 7







ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

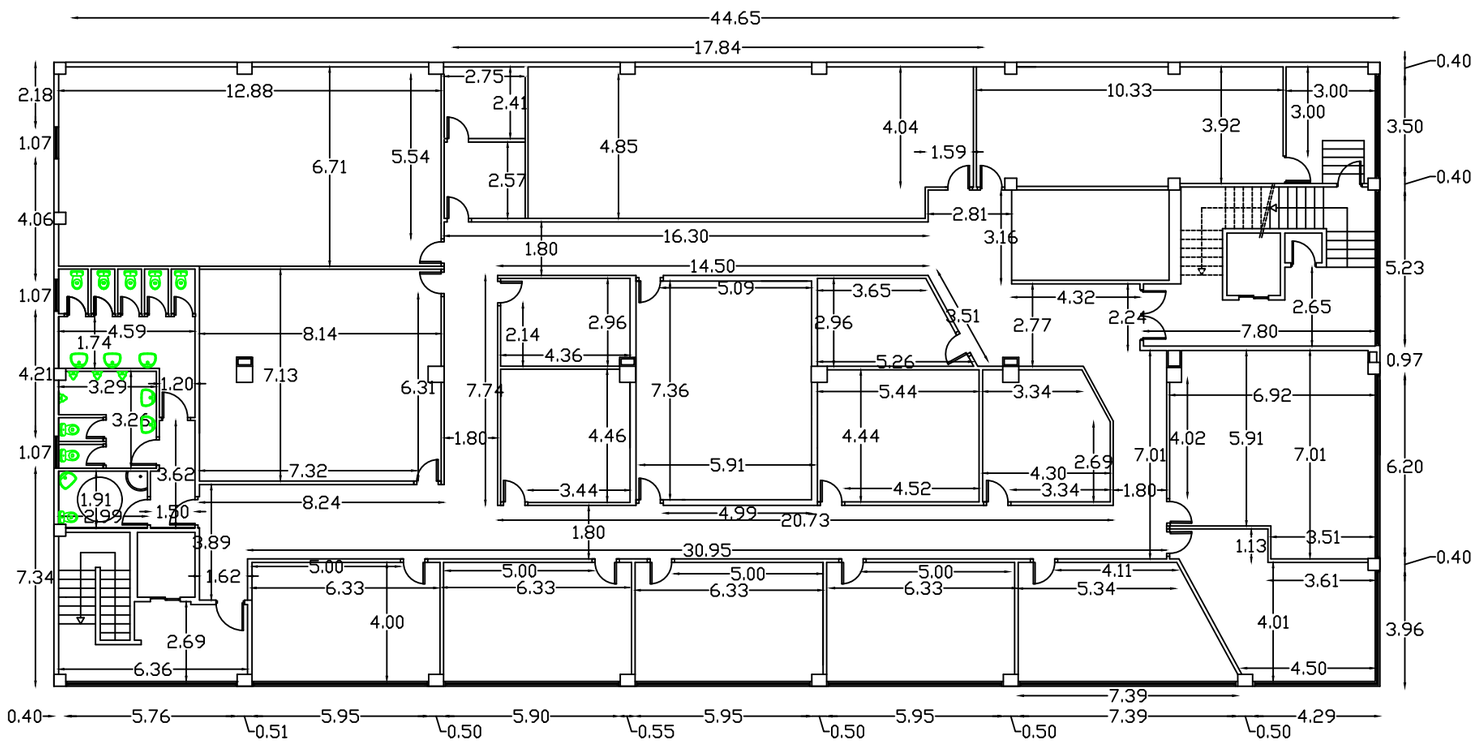
ADRIÁN POLO CAMPOS

PLANTA BAJA ACOTADA

FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 8



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

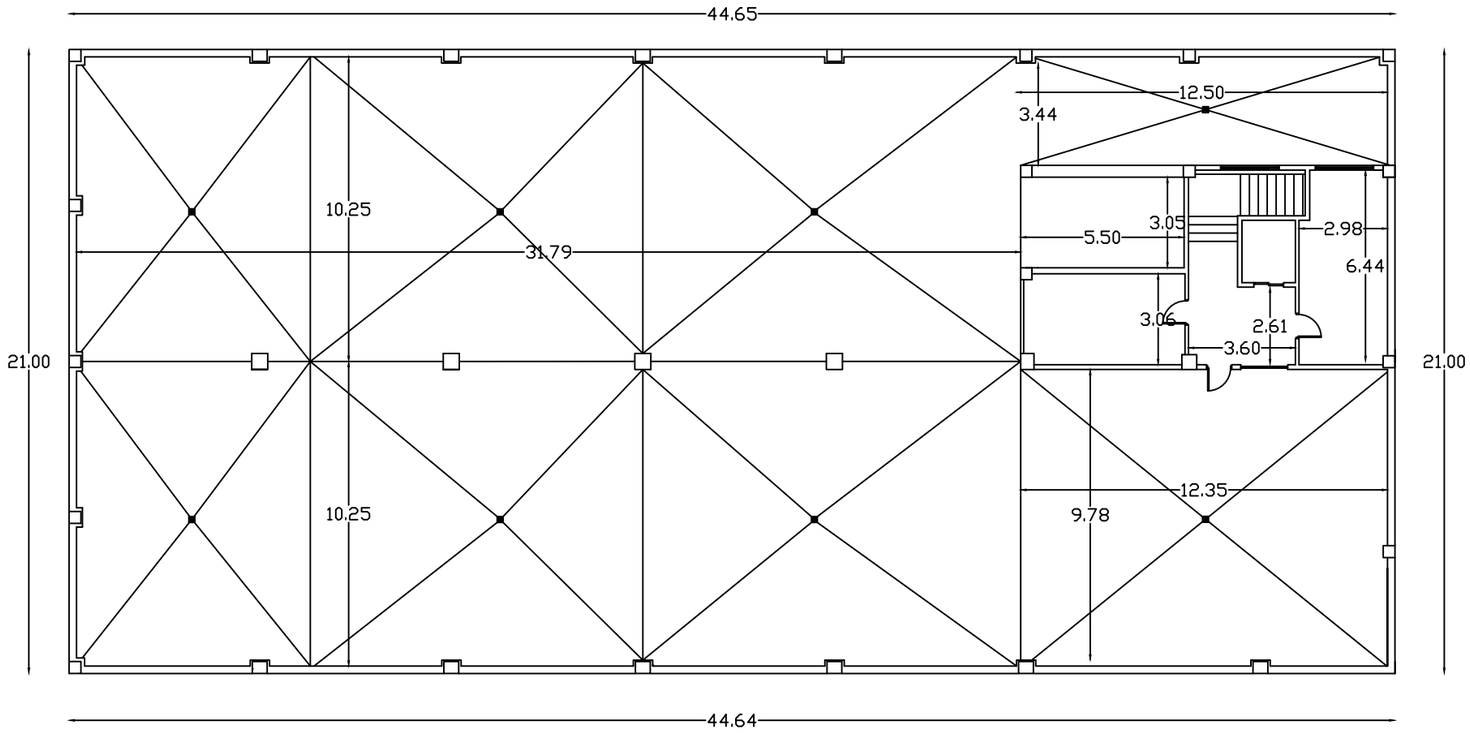
ADRIÁN POLO CAMPOS

PLANTA ALTA ACOTADA

FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 9



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

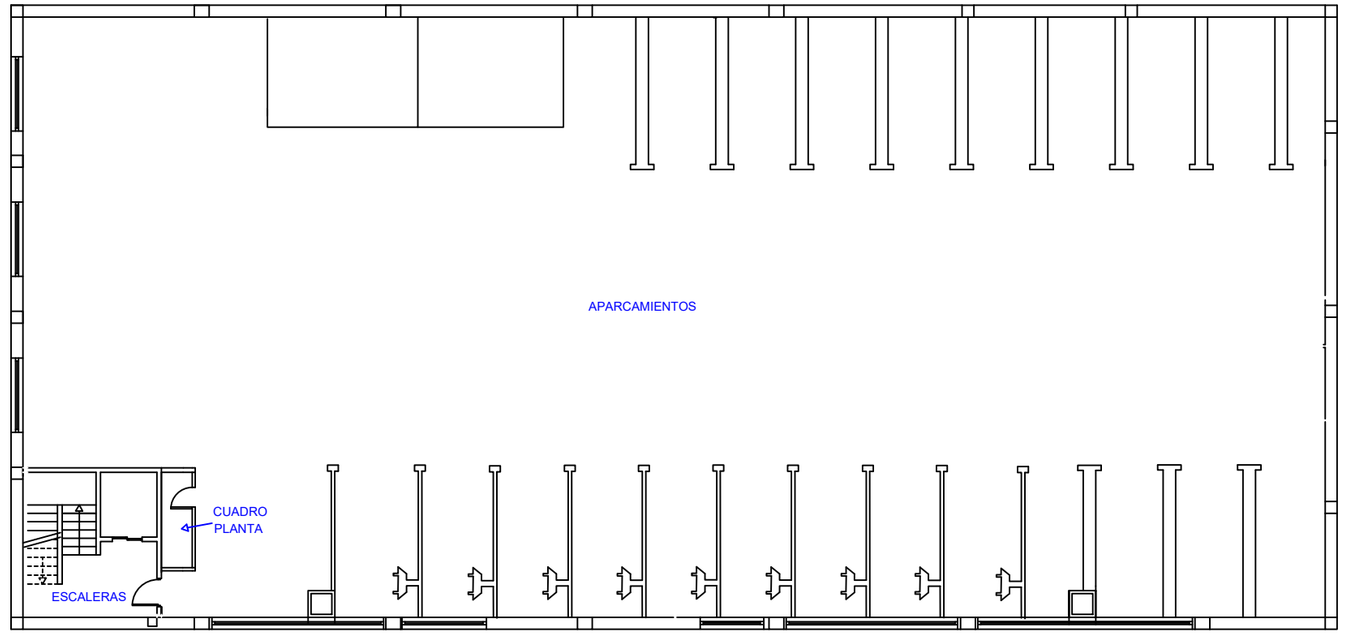
ADRIÁN POLO CAMPOS

PLANTA CUBIERTA ACOTADA

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 10



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

PLANTA SÓTANO DISTRIBUCIÓN

FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 11

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

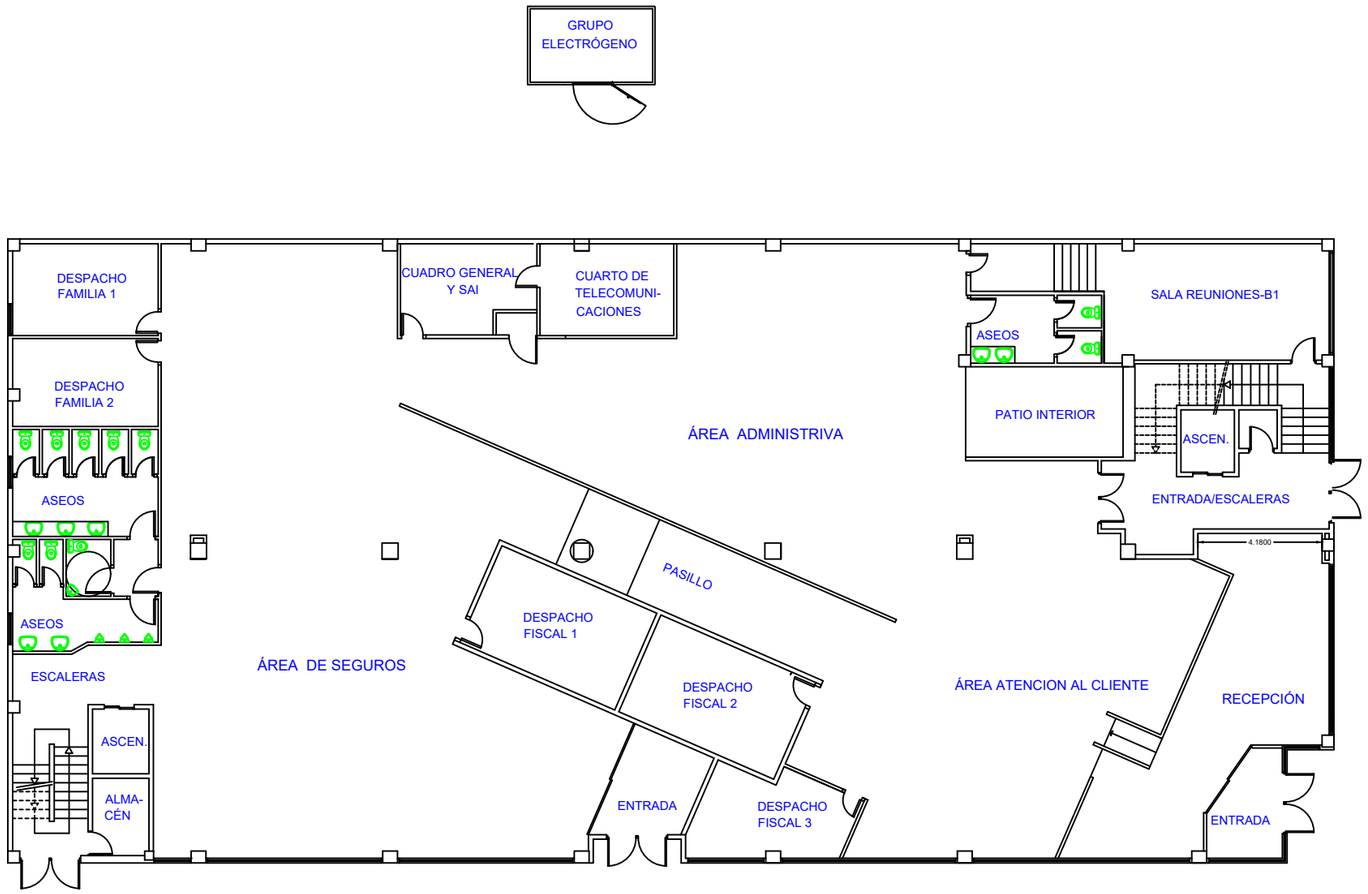
ADRIÁN POLO CAMPOS

PLANTA SEMISÓTANO DISTRIBUCIÓN

FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 12



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

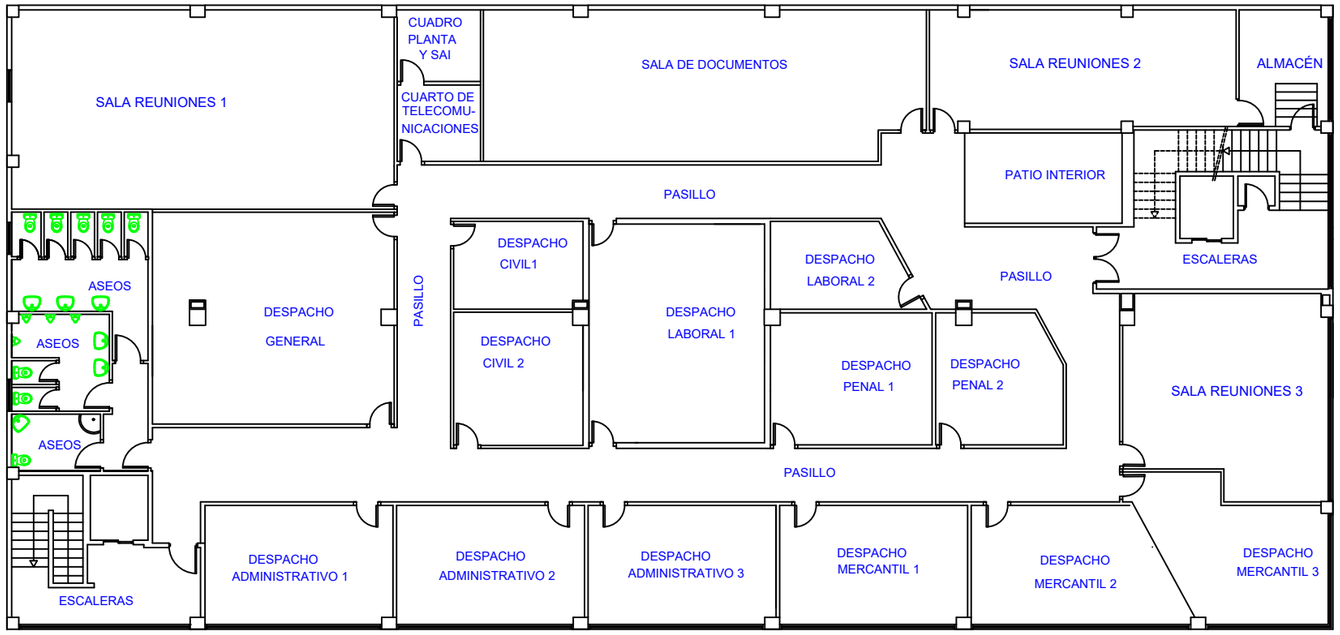
ADRIÁN POLO CAMPOS

PLANTA BAJA DISTRIBUCIÓN

FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 13



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

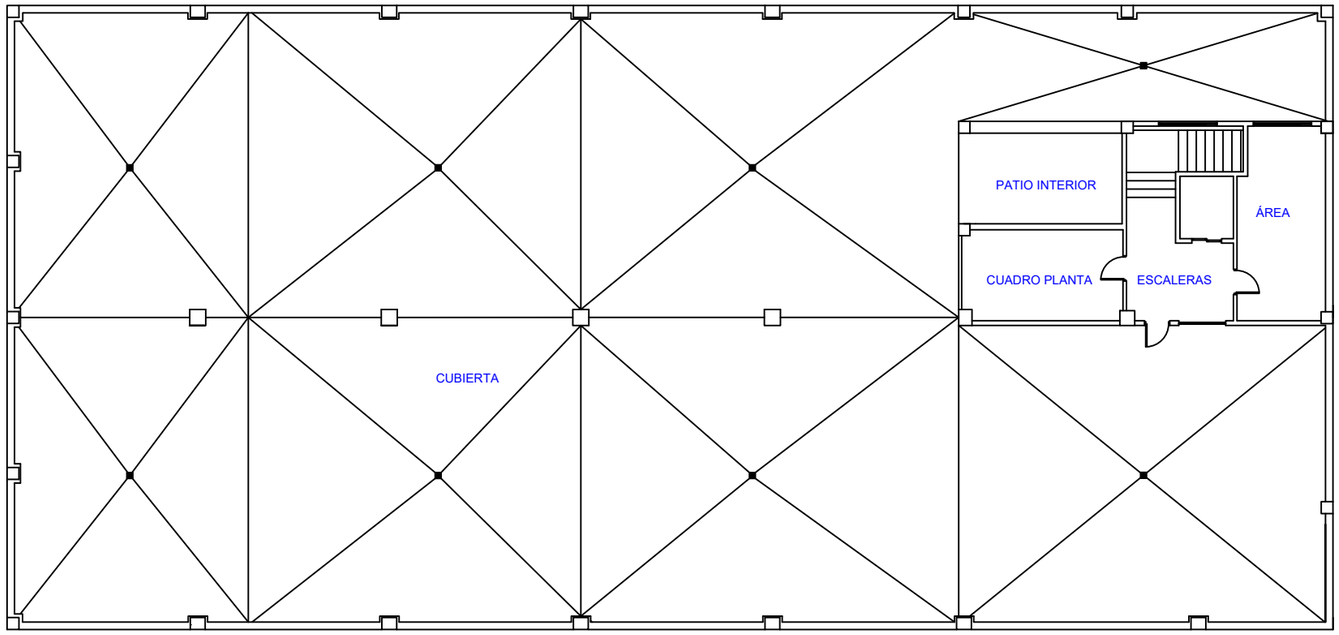
ADRIÁN POLO CAMPOS

PLANTA ALTA DISTRIBUCIÓN

FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 14



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

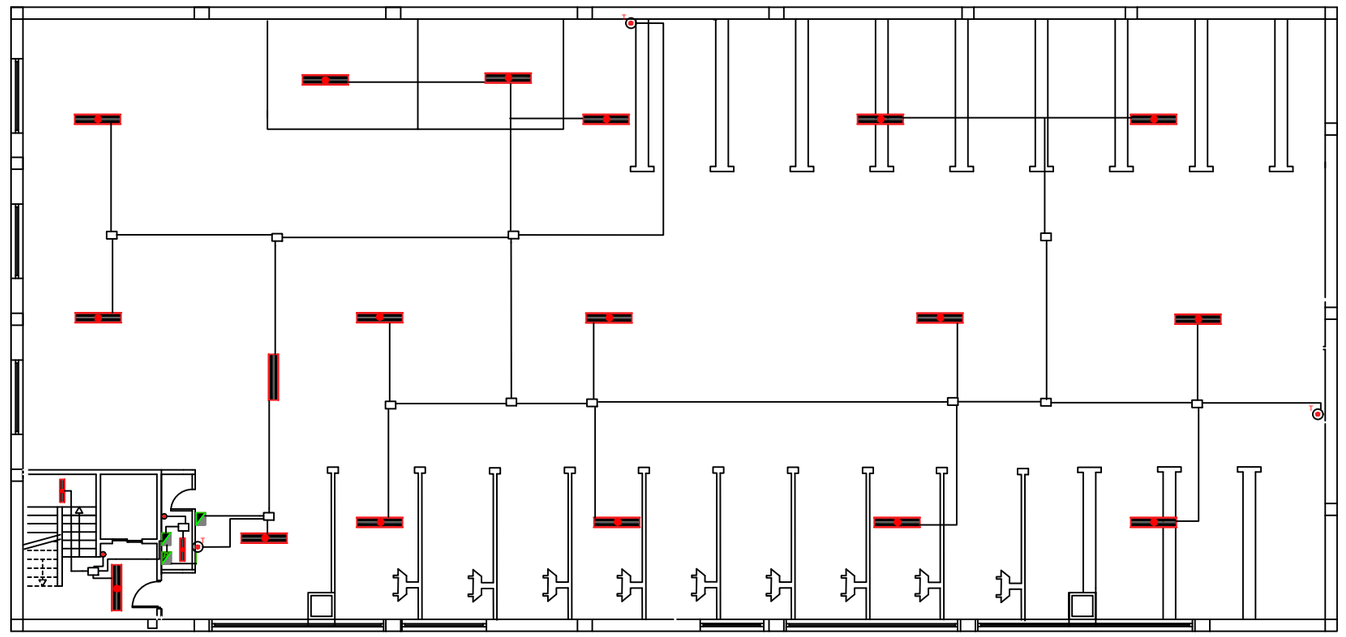
ADRIÁN POLO CAMPOS

PLANTA CUBIERTA DISTRIBUCIÓN

FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 15



SIMBOLOGÍA

- Telerruptor
- Toma televisión (TV)
- Toma telefono (TF)
- Cuadro eléctrico
- Servidores (S)
- Caja de derivación
- Pulsador con temporización
- Luminaria general
- Luminaria emergencia
- Toma corriente 16 A
- Toma aire acondicionado (AA)
- Cableado

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

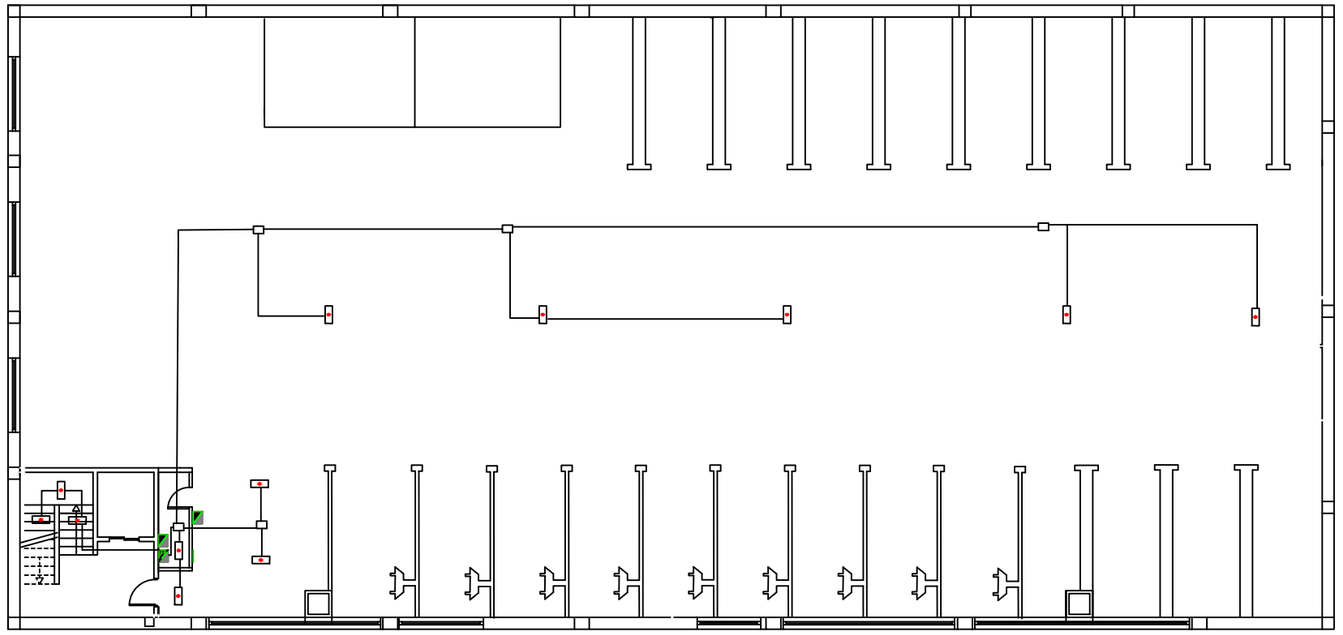
ADRIÁN POLO CAMPOS

PLANTA SÓTANO
LUMINARIA DISTRIBUCIÓN

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 16



SIMBOLOGÍA

- Telerruptor
- Toma televisión (TV)
- Toma telefono (TF)
- Cuadro eléctrico
- Servidores (S)
- Cuadro eléctrico planta
- Caja de derivación
- Luminaria general
- Luminaria emergencia
- Toma corriente 16 A
- Toma aire acondicionado (AA)
- Cableado

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

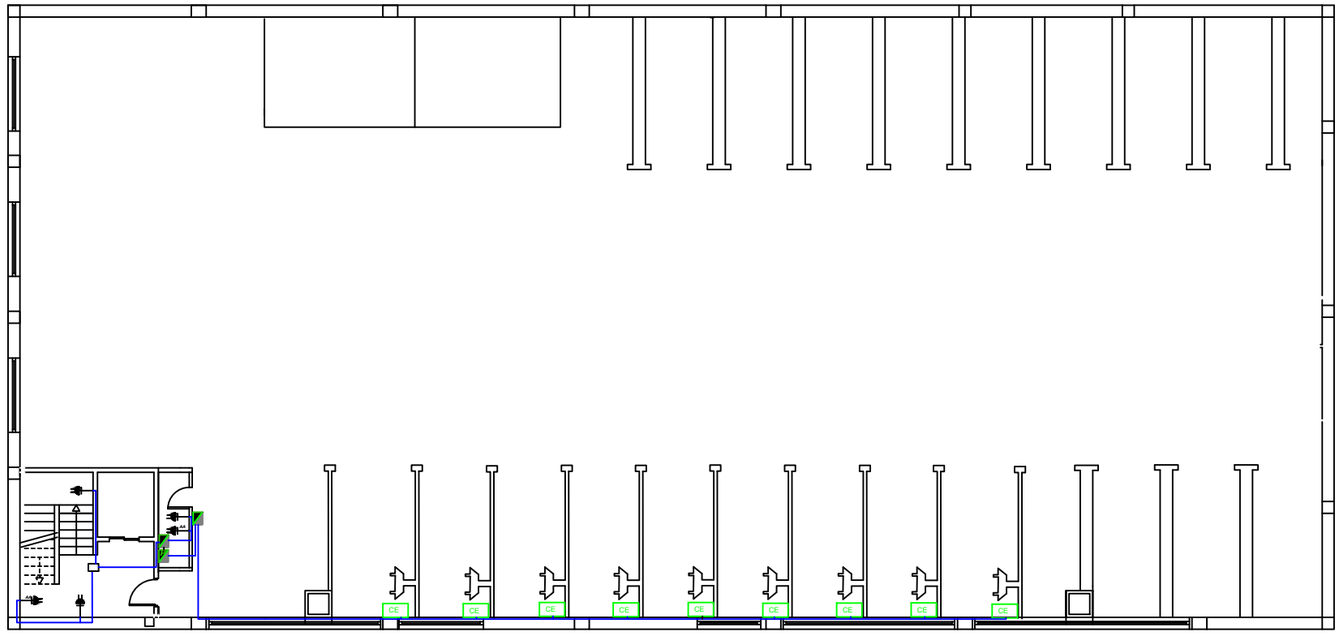
ADRIÁN POLO CAMPOS

PLANTA SÓTANO
LUMINARIA EMERG. DISTRIBUCIÓN

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 17



SIMBOLOGÍA

- Telerruptor
- Toma televisión (TV)
- Toma telefono (TF)
- Cuadro eléctrico
- Servidores (S)
- Caja de derivación
- Cuadro coche eléctrico (CE)
- Luminaria general
- Luminaria emergencia
- Toma corriente 16 A
- Toma aire acondicionado
- Cableado

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

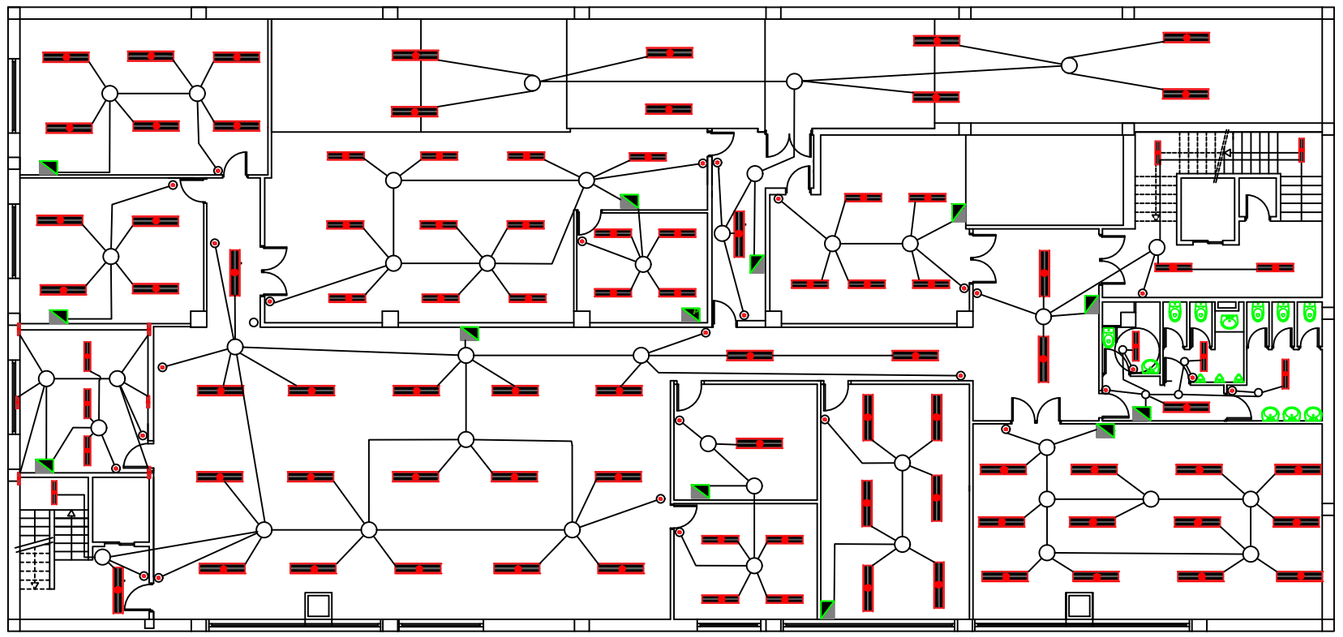
ADRIÁN POLO CAMPOS

PLANTA SÓTANO TOMAS DISTRIBUCIÓN

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 18



SIMBOLOGÍA

- Telerruptor
- Toma televisión (TV)
- Toma telefono (TF)
- Cuadro eléctrico
- Servidores (S)
- Caja de derivación
- Cuadro eléctrico planta
- Luminaria general
- Luminaria emergencia
- Toma corriente 16 A
- Toma aire acondicionado
- Cableado

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

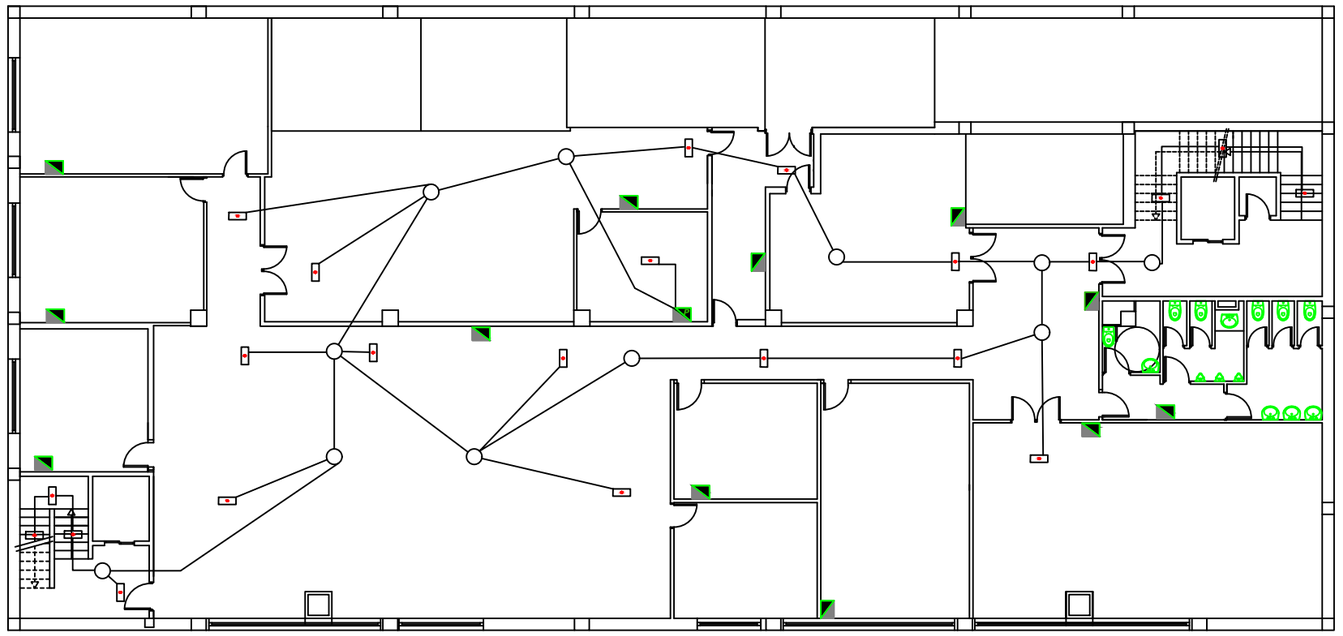
ADRIÁN POLO CAMPOS

PLANTA SEMISÓTANO LUMINARIA DISTRIBUCIÓN

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 19



SIMBOLOGÍA

- Telerruptor
- Toma televisión (TV)
- Toma telefono (TF)
- Cuadro eléctrico
- Servidores (S)
- Caja de derivación
- Cuadro eléctrico planta
- Luminaria general
- Luminaria emergencia
- Toma corriente 16 A
- Toma aire acondicionado
- Cableado

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

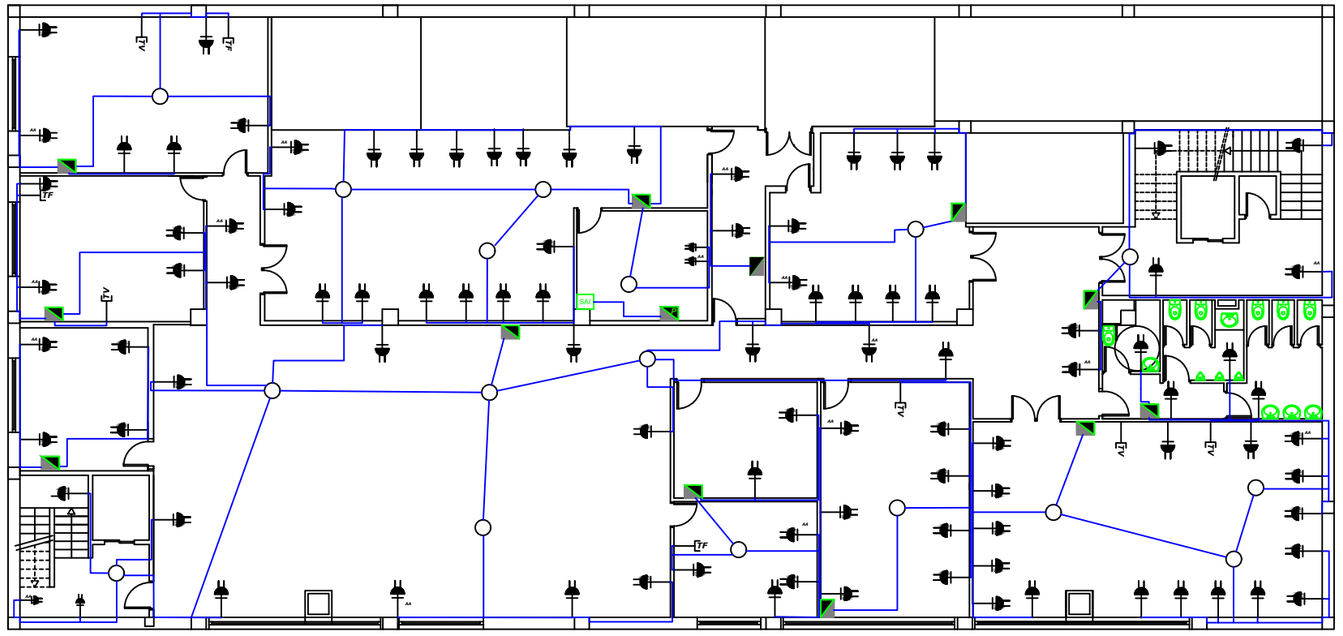
PLANTA SEMISÓTANO

LUMINARIA EMERG. DISTRIBUCIÓN

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 20



SIMBOLOGÍA

- Telerruptor
- Toma televisión
- Toma telefono
- Cuadro eléctrico
- SAI
- Caja de derivación
- Cuadro eléctrico planta
- Luminaria general
- Luminaria emergencia
- Toma corriente 16 A
- Toma aire acondicionado
- Cableado

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

PLANTA SEMISÓTANO

TOMAS DISTRIBUCIÓN

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 21

SIMBOLOGÍA

- Telerruptor
- Toma televisión (TV)
- Toma telefono (TF)
- Cuadro eléctrico
- Servidores (S)
- Caja de derivación
- Cuadro eléctrico planta (P)
- Cuadro eléctrico general (G)
- Luminaria general
- Luminaria emergencia
- Toma corriente 16 A
- Toma aire acondicionado
- Cableado
- SAI

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

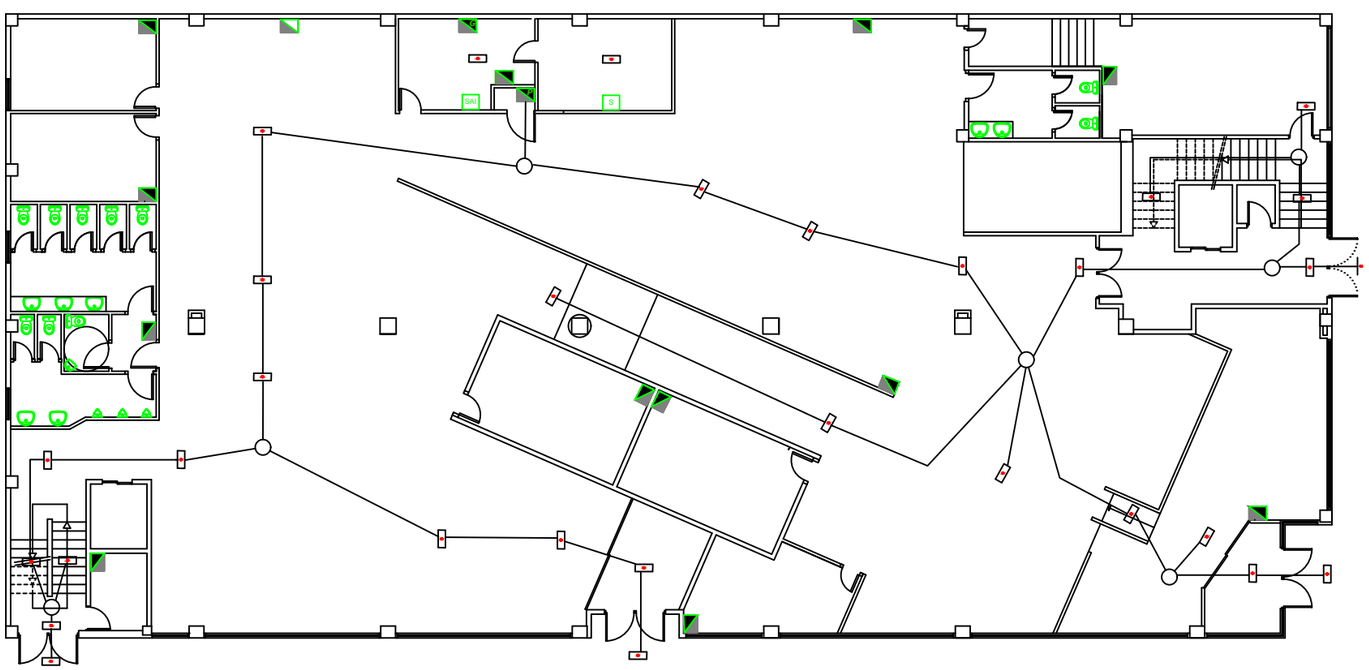
PLANTA BAJA

LUMINARIA DISTRIBUCIÓN

FECHA: MAYO 2020

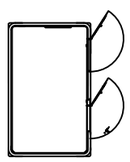
ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 22



SIMBOLOGÍA

- Telerruptor
- Toma televisión (TV)
- Toma telefono (TF)
- Cuadro eléctrico
- Servidores (S)
- Caja de derivación
- Cuadro eléctrico planta (P)
- Cuadro eléctrico general
- Luminaria general
- Luminaria emergencia
- Toma corriente 16 A
- Toma aire acondicionado
- Cableado
- SAI



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

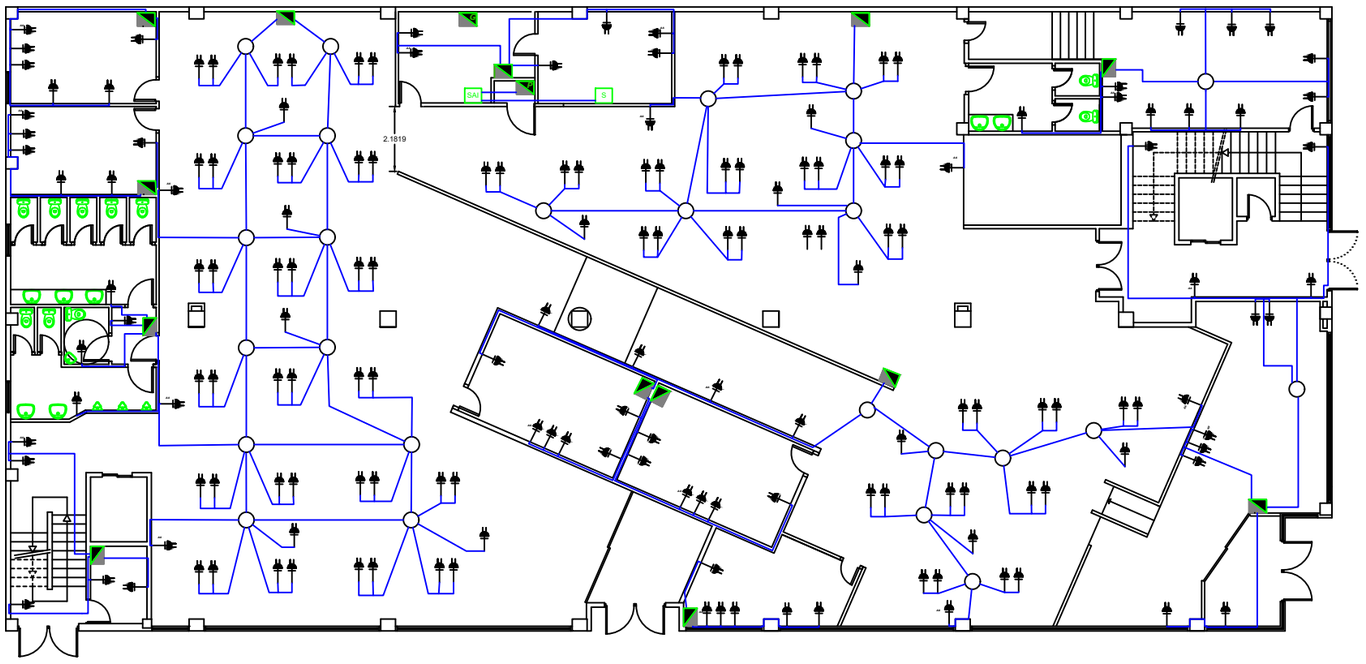
PLANTA BAJA

LUMINARIA EMERG. DISTRIBUCIÓN

FECHA: MAYO 2020

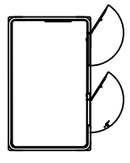
ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 23



SIMBOLOGÍA

- Telerruptor
- Toma televisión (TV)
- Toma telefono (TF)
- Cuadro eléctrico
- Servidores (S)
- Caja de derivación
- Cuadro eléctrico planta
- Cuadro eléctrico general
- Luminaria general
- Luminaria emergencia
- Toma corriente 16 A
- Toma aire acondicionado (AA)
- Cableado
- SAI



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

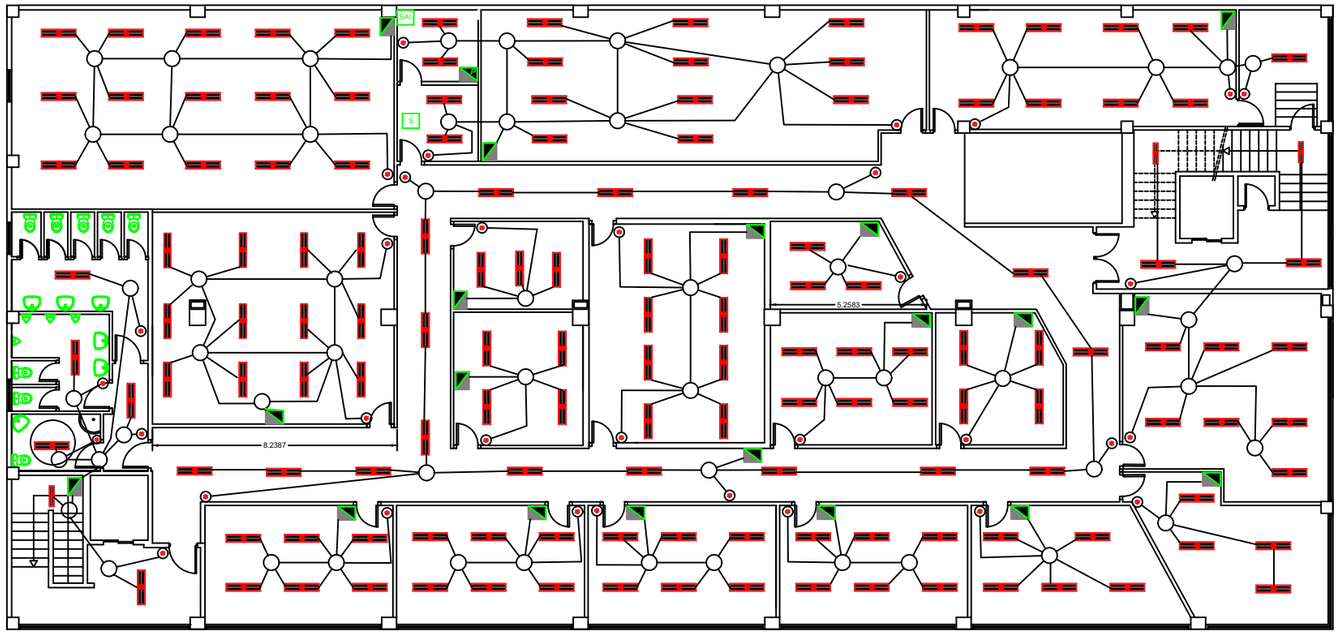
PLANTA BAJA

TOMAS DISTRIBUCIÓN

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 24



SIMBOLOGÍA

- Telerruptor
- Toma televisión (TV)
- Toma telefono (TF)
- Cuadro eléctrico
- Servidores (S)
- Caja de derivación
- Cuadro eléctrico planta
- Luminaria general
- Luminaria emergencia
- Toma corriente 16 A
- Toma aire acondicionado
- Cableado
- SAI (SAI)

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

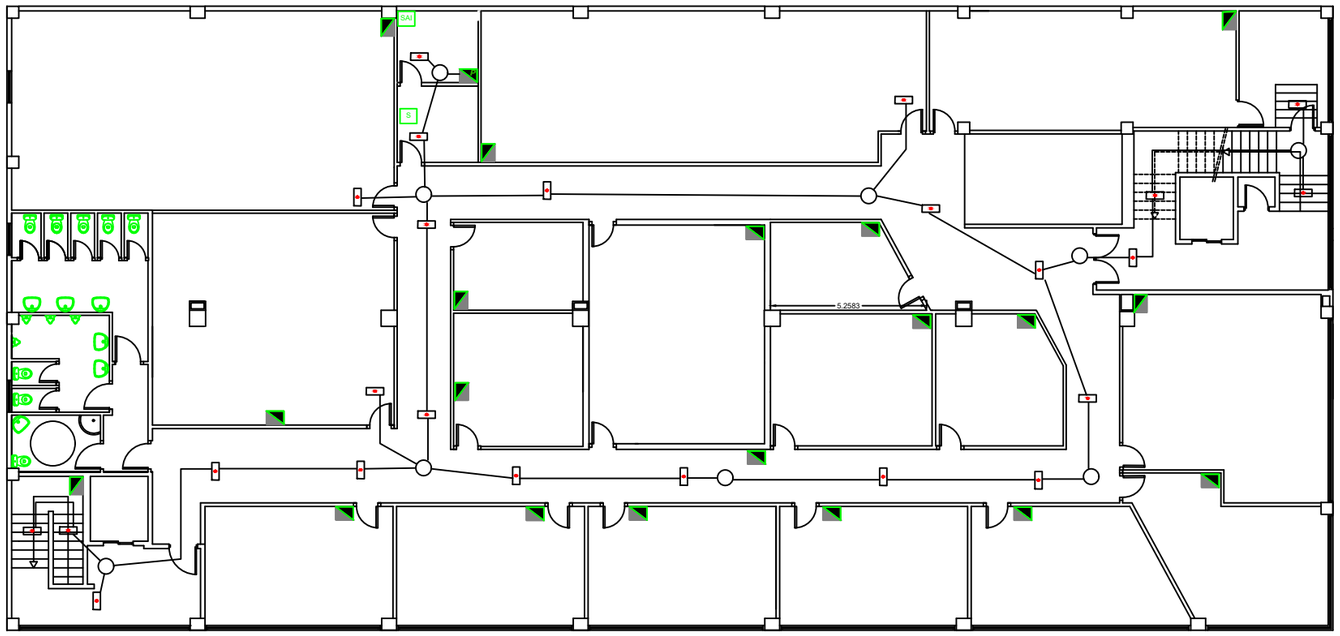
PLANTA ALTA

LUMINARIA DISTRIBUCIÓN

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 25



SIMBOLOGÍA

- Telerruptor
- Toma televisión (TV)
- Toma telefono (TF)
- Cuadro eléctrico
- Servidores (S)
- Caja de derivación
- Cuadro eléctrico planta
- Luminaria general
- Luminaria emergencia
- Toma corriente 16 A
- Toma aire acondicionado (AA)
- Cableado
- SAI

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

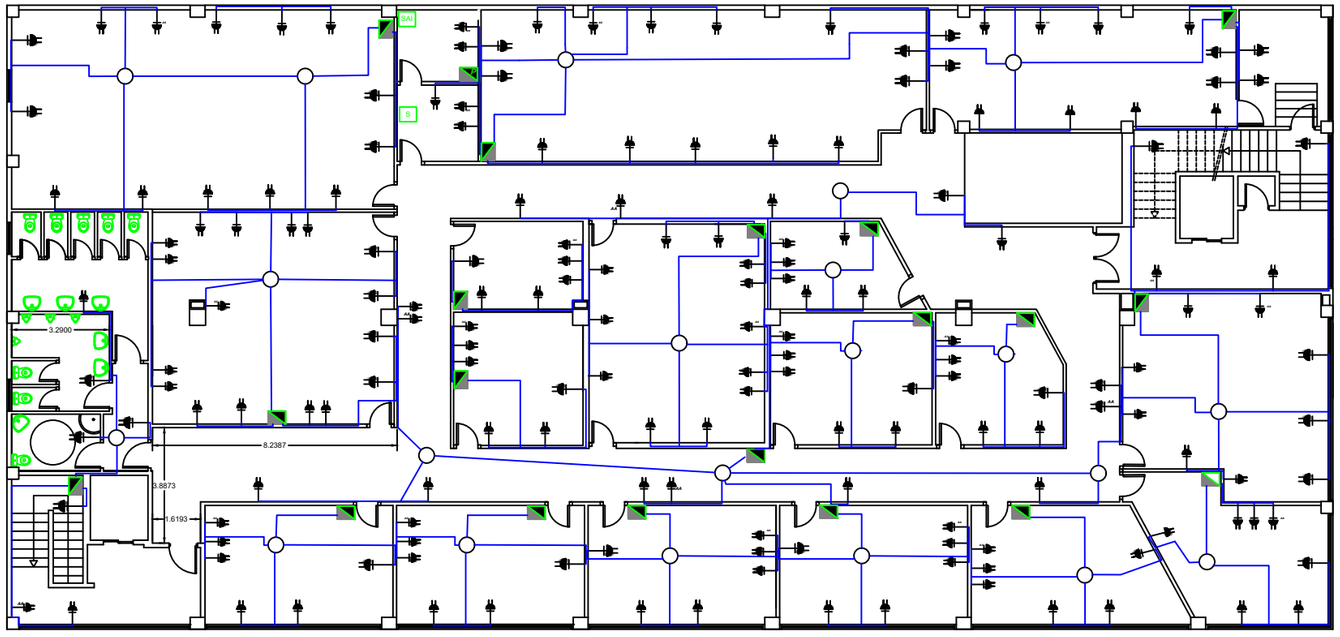
PLANTA ALTA

LUMINARIA EMERG. DISTRIBUCIÓN

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 26



SIMBOLOGÍA

- Telerruptor
- Toma televisión (TV)
- Toma telefono (TF)
- Cuadro eléctrico
- Servidores (S)
- Caja de derivación
- Cuadro eléctrico planta
- Luminaria general
- Luminaria emergencia
- Toma corriente 16 A
- Toma aire acondicionado (AA)
- Cableado
- SAI

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

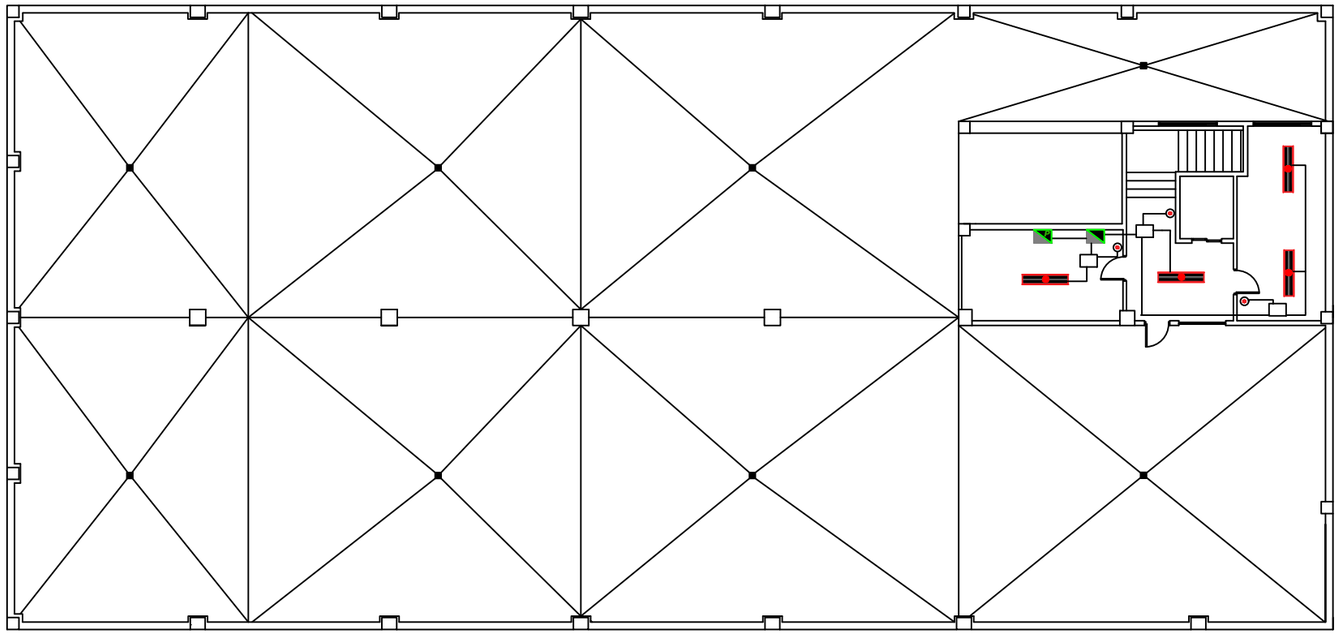
PLANTA ALTA

TOMAS DISTRIBUCIÓN

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 27



SIMBOLOGÍA

- Telerruptor
- Toma televisión
- Toma telefono
- Cuadro eléctrico
- Servidores
- Cuadro eléctrico planta
- Caja de derivación
- Luminaria general
- Luminaria emergencia
- Toma corriente 16 A
- Toma aire acondicionado
- Cableado

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

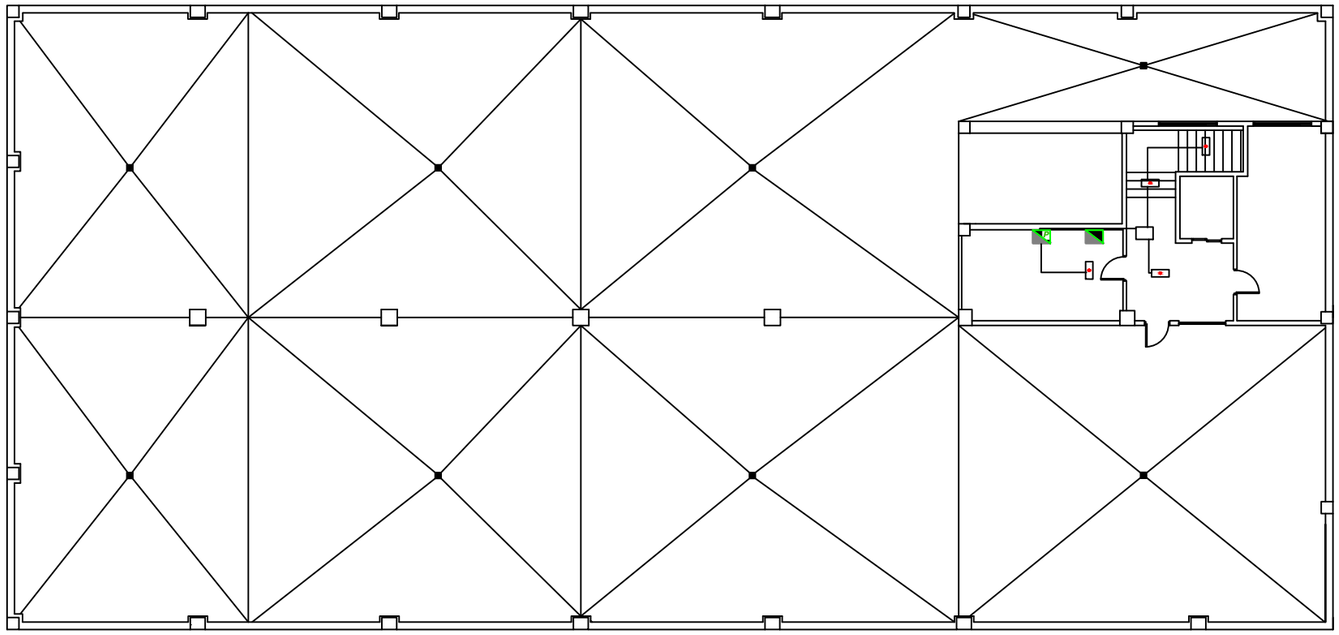
PLANTA CUBIERTA

LUMINARIA DISTRIBUCIÓN

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 28



SIMBOLOGÍA

- Telerruptor
- Toma televisión
- Toma telefono
- Cuadro eléctrico
- Servidores
- Cuadro eléctrico planta
- Caja de derivación
- Luminaria general
- Luminaria emergencia
- Toma corriente 16 A
- Toma aire acondicionado
- Cableado

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

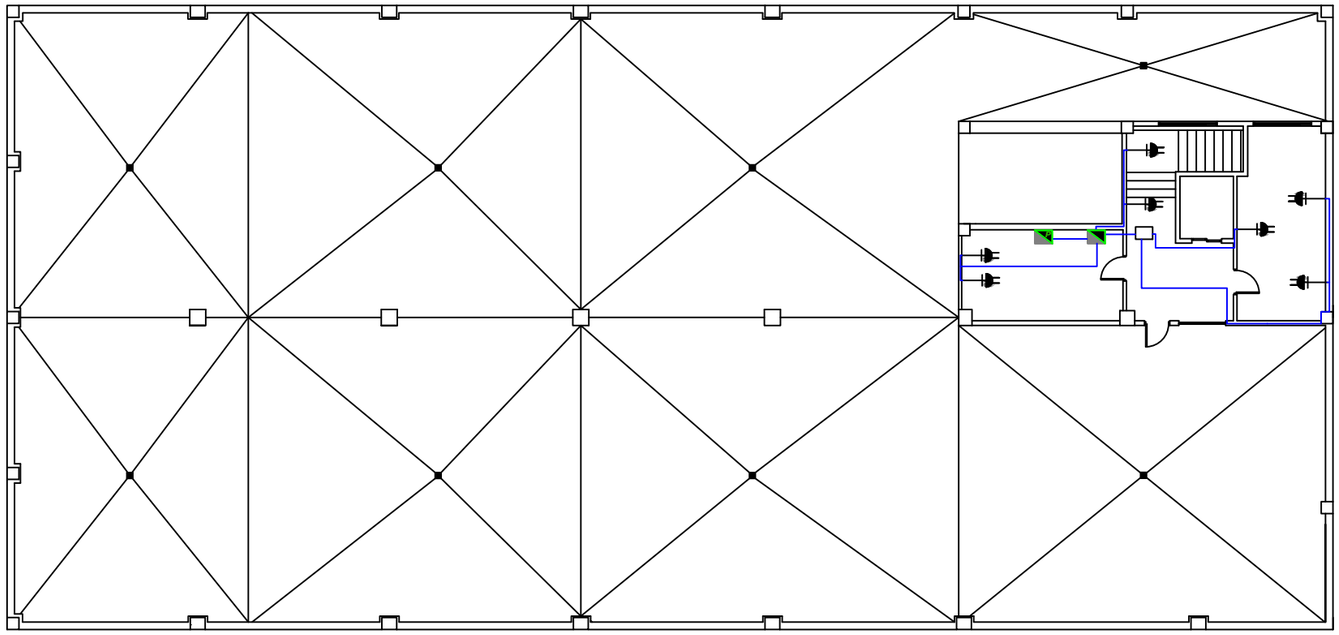
PLANTA CUBIERTA

LUMINARIA EMERG. DISTRIBUCIÓN

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 29



SIMBOLOGÍA

- Telerruptor
- Toma televisión (TV)
- Toma telefono (TF)
- Cuadro eléctrico
- Servidores (S)
- Cuadro eléctrico planta
- Caja de derivación
- Luminaria general
- Luminaria emergencia
- Toma corriente 16 A
- Toma aire acondicionado
- Cableado

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

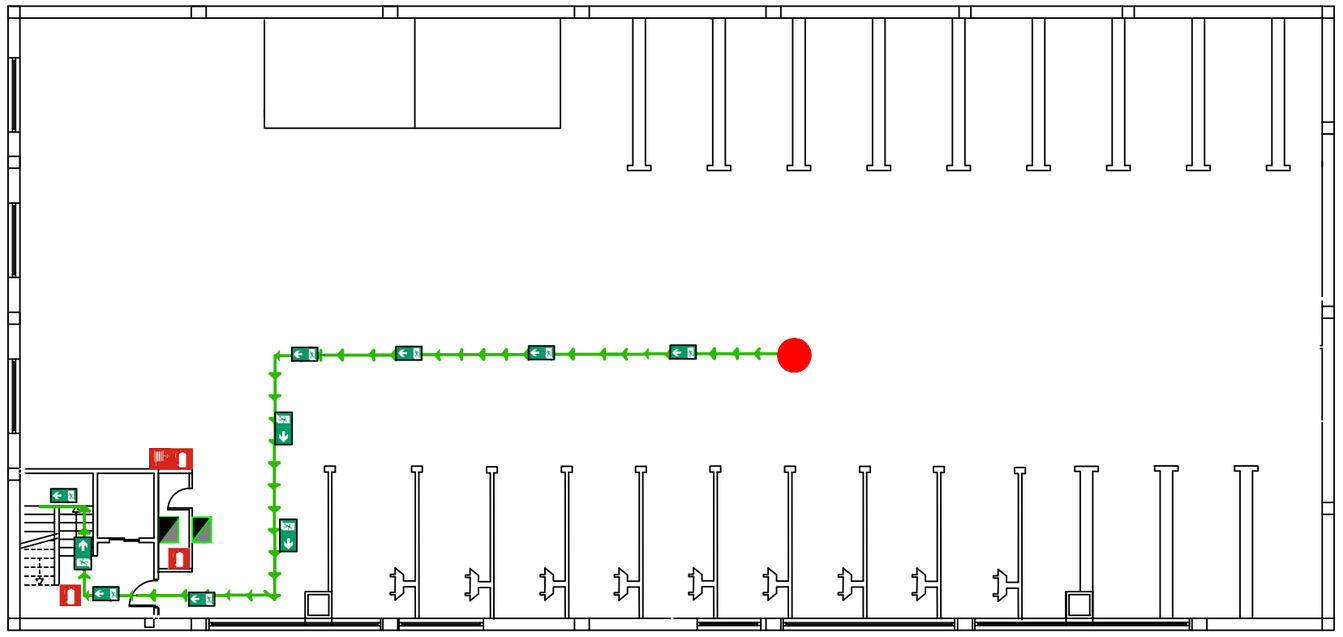
PLANTA CUBIERTA

TOMAS DISTRIBUCIÓN

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 30



SIMBOLOGÍA

- EXTINTOR
- SEÑAL INDICADORA
- BOCA INCENDIO
- VÍA EVACUACIÓN
- CUADRO ELÉCTRICO
- USTED ESTÁ AQUÍ

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

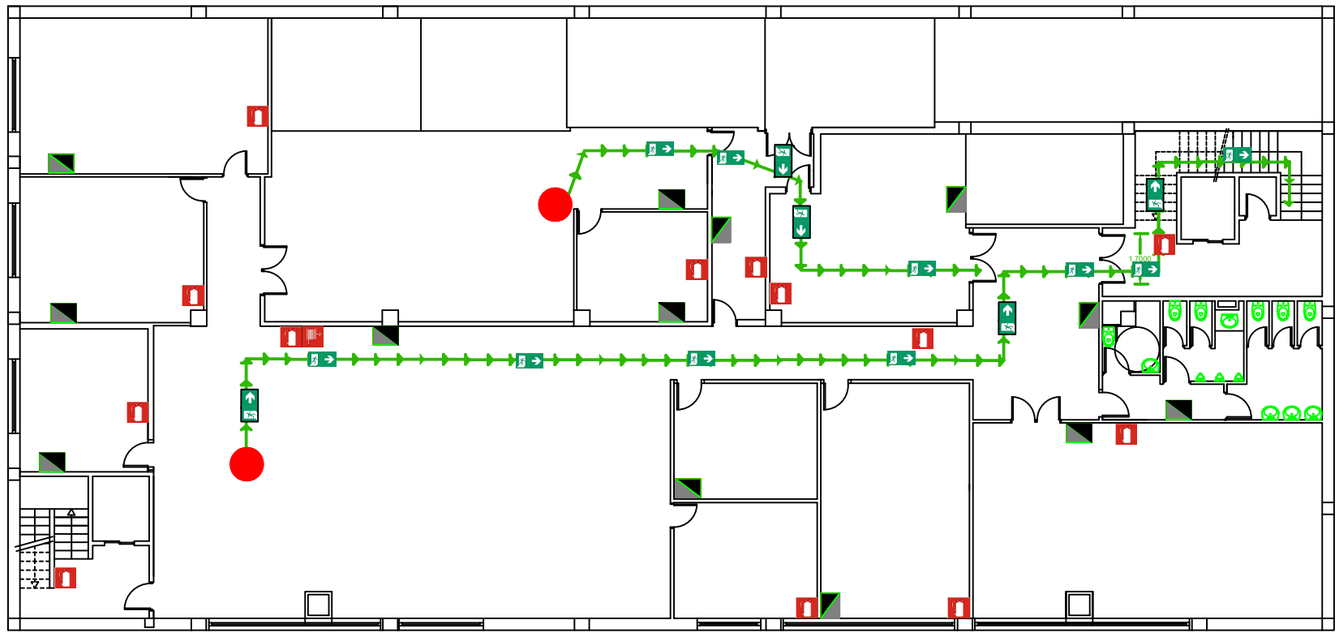
ADRIÁN POLO CAMPOS

PLANTA SÓTANO CONTRAINCENDIO Y EVACUACIÓN

FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 31



SIMBOLOGÍA

- EXTINTOR
- BOCA INCENDIO
- CUADRO ELÉCTRICO
- SEÑAL INDICADORA
- VÍA EVACUACIÓN
- USTED ESTÁ AQUÍ

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

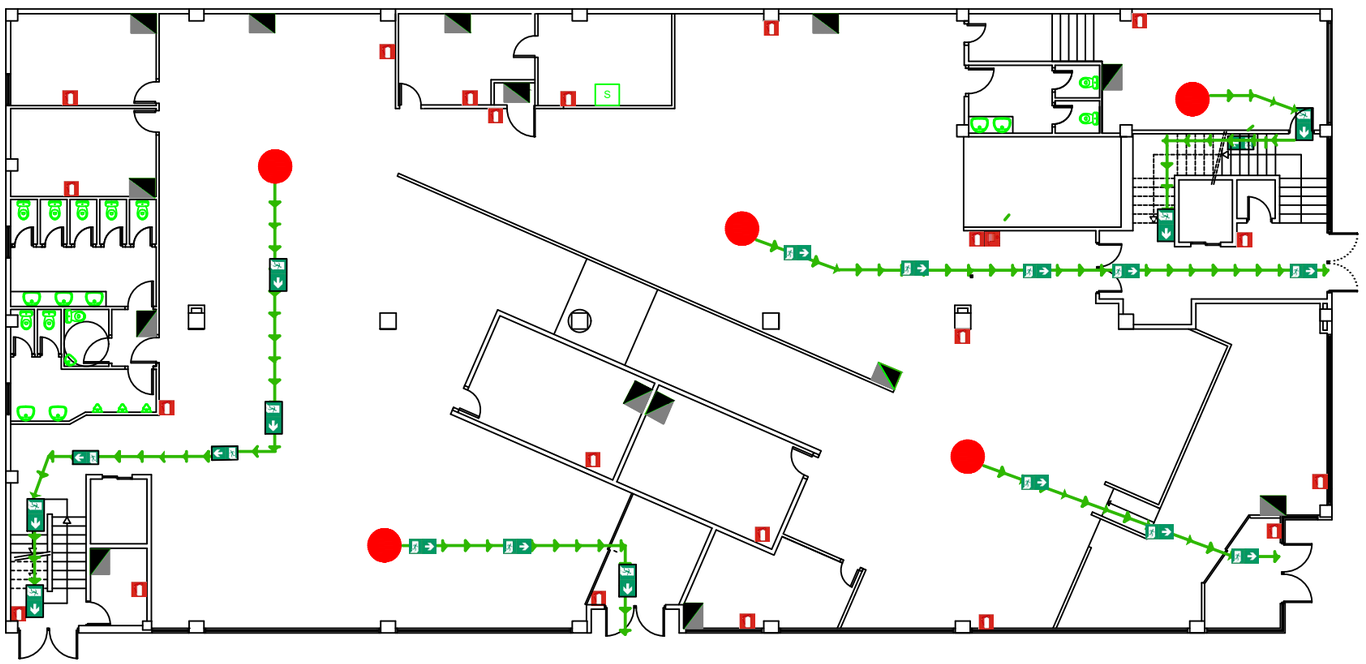
ADRIÁN POLO CAMPOS

PLANTA SEMISÓTANO CONTRAINCENDIO Y EVACUACIÓN

FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 32



SIMBOLOGÍA

- EXTINTOR
- BOCA INCENDIO
- CUADRO ELÉCTRICO
- SERVIDORES
- SEÑAL INDICADORA
- VÍA EVACUACIÓN
- USTED ESTÁ AQUÍ

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

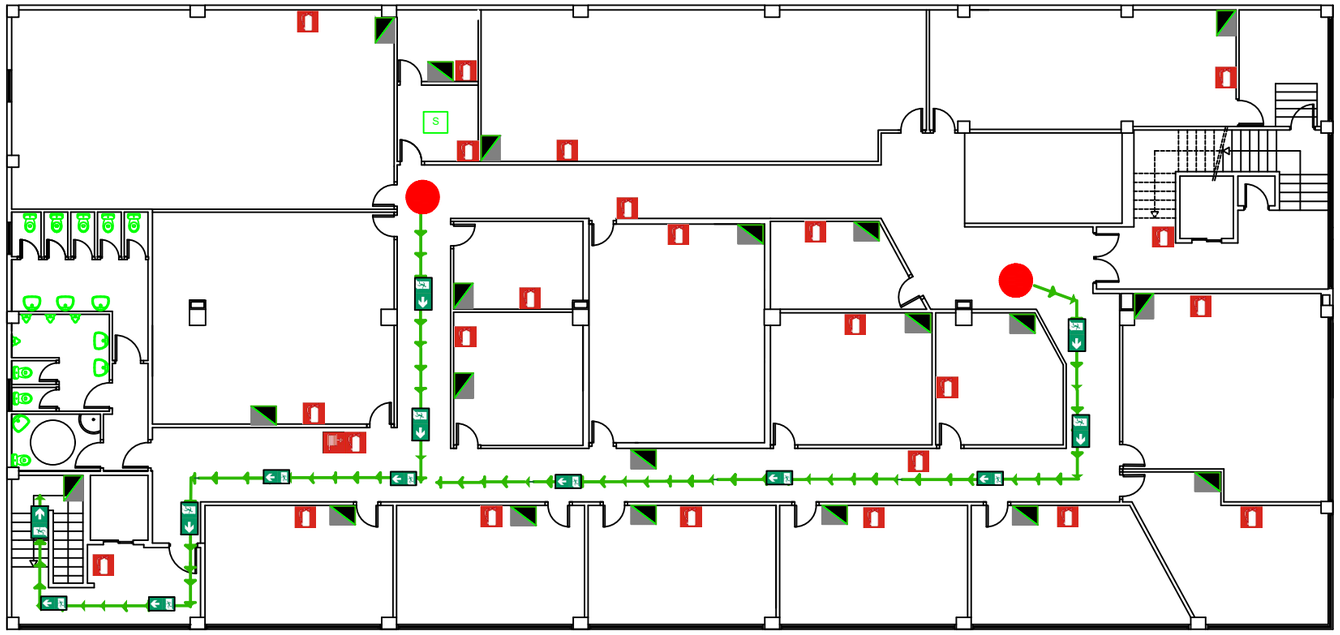
ADRIÁN POLO CAMPOS

PLANTA BAJA CONTRAINCENDIO Y EVACUACIÓN

FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 33



SIMBOLOGÍA

- EXTINTOR
- BOCA INCENDIO
- CUADRO ELÉCTRICO
- S — SERVIDORES
- SEÑAL INDICADORA
- VÍA EVACUACIÓN
- USTED ESTÁ AQUÍ

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR
ADRIÁN POLO CAMPOS

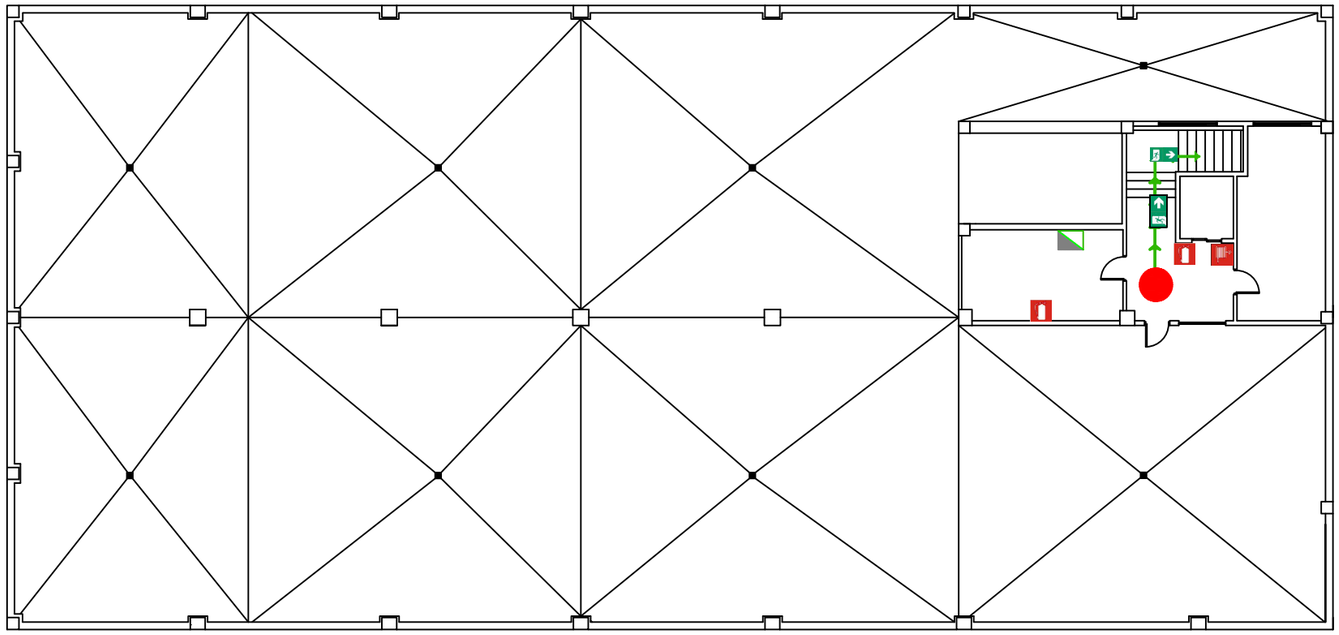
PLANTA ALTA

CONTRAINCENDIO Y EVACUACIÓN

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 34



SIMBOLOGÍA

- EXTINTOR
- BOCA INCENDIO
- CUADRO ELÉCTRICO
- SEÑAL INDICADORA
- VÍA EVACUACIÓN
- USTED ESTÁ AQUÍ

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

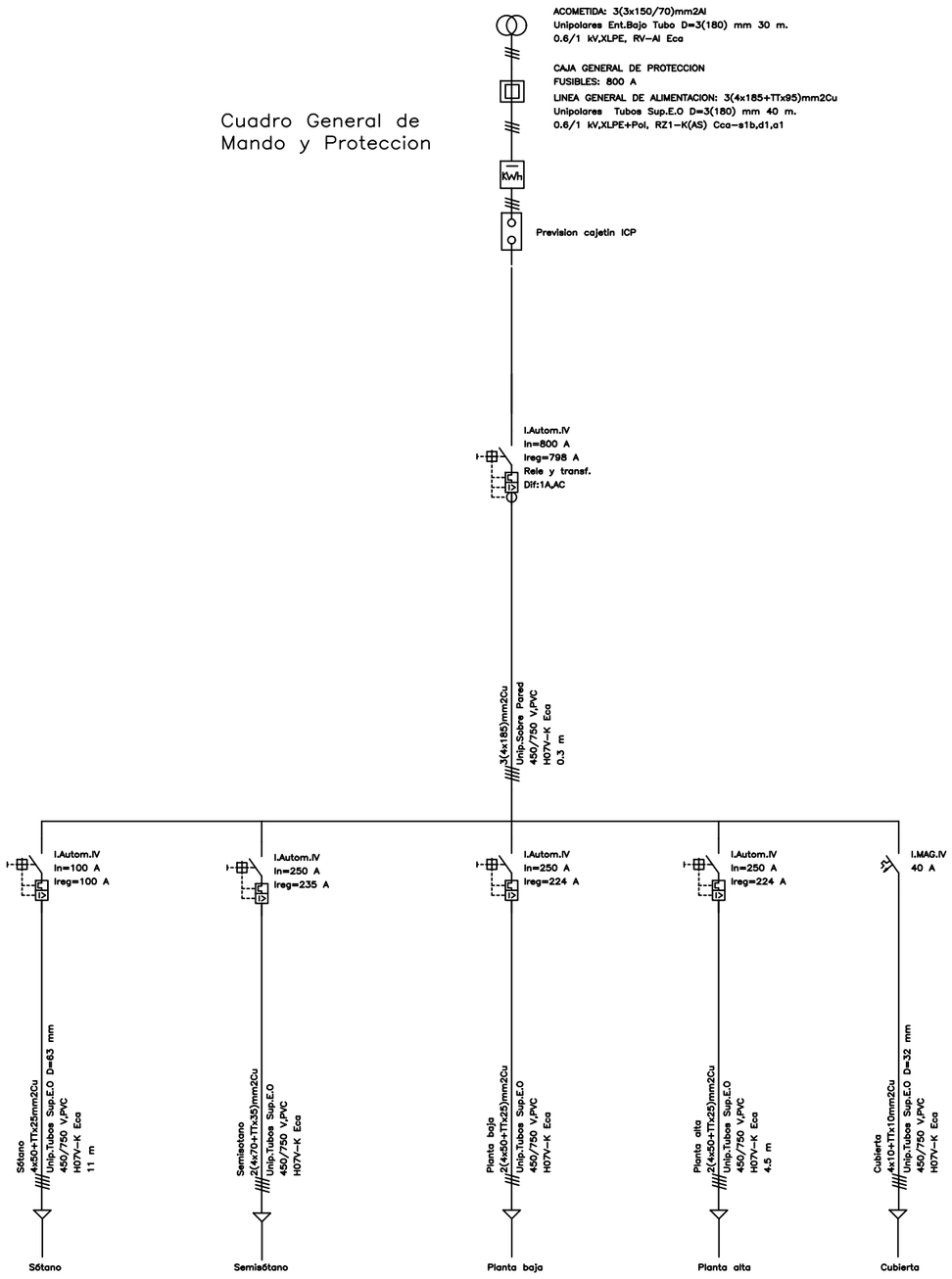
PLANTA CUBIERTA CONTRAINCENDIO Y EVACUACIÓN

FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: 1/200

PLANO Nº: 35

Cuadro General de
Mando y Proteccion



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

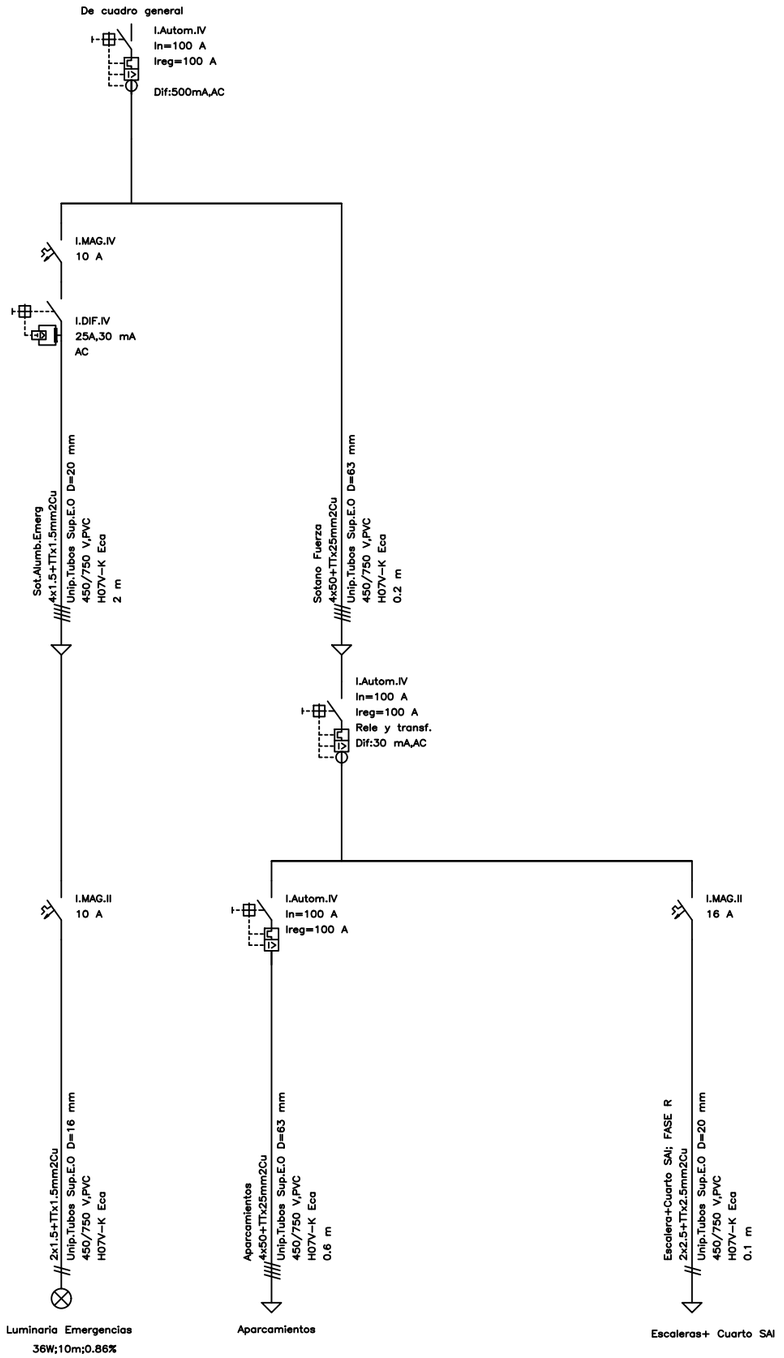
ADRIÁN POLO CAMPOS

ESQUEMA UNIFILAR ACOMETIDA-PLANTAS

FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 36



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

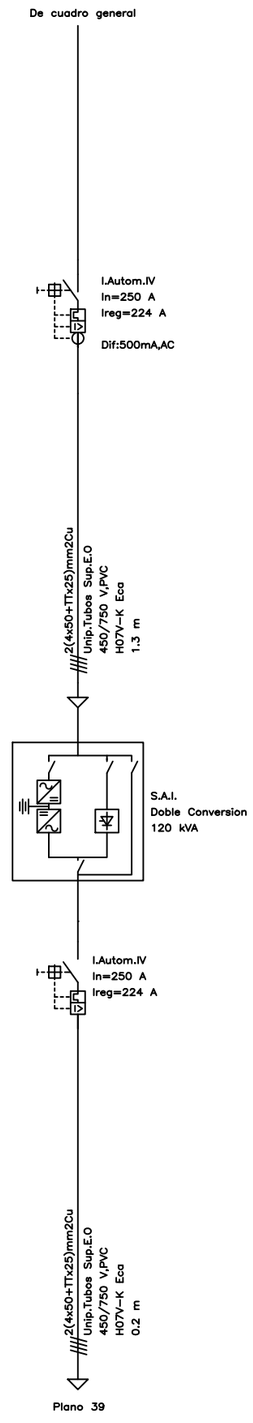
ADRIÁN POLO CAMPOS

ESQUEMA UNIFILAR PLANTA SÓTANO

FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 37



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

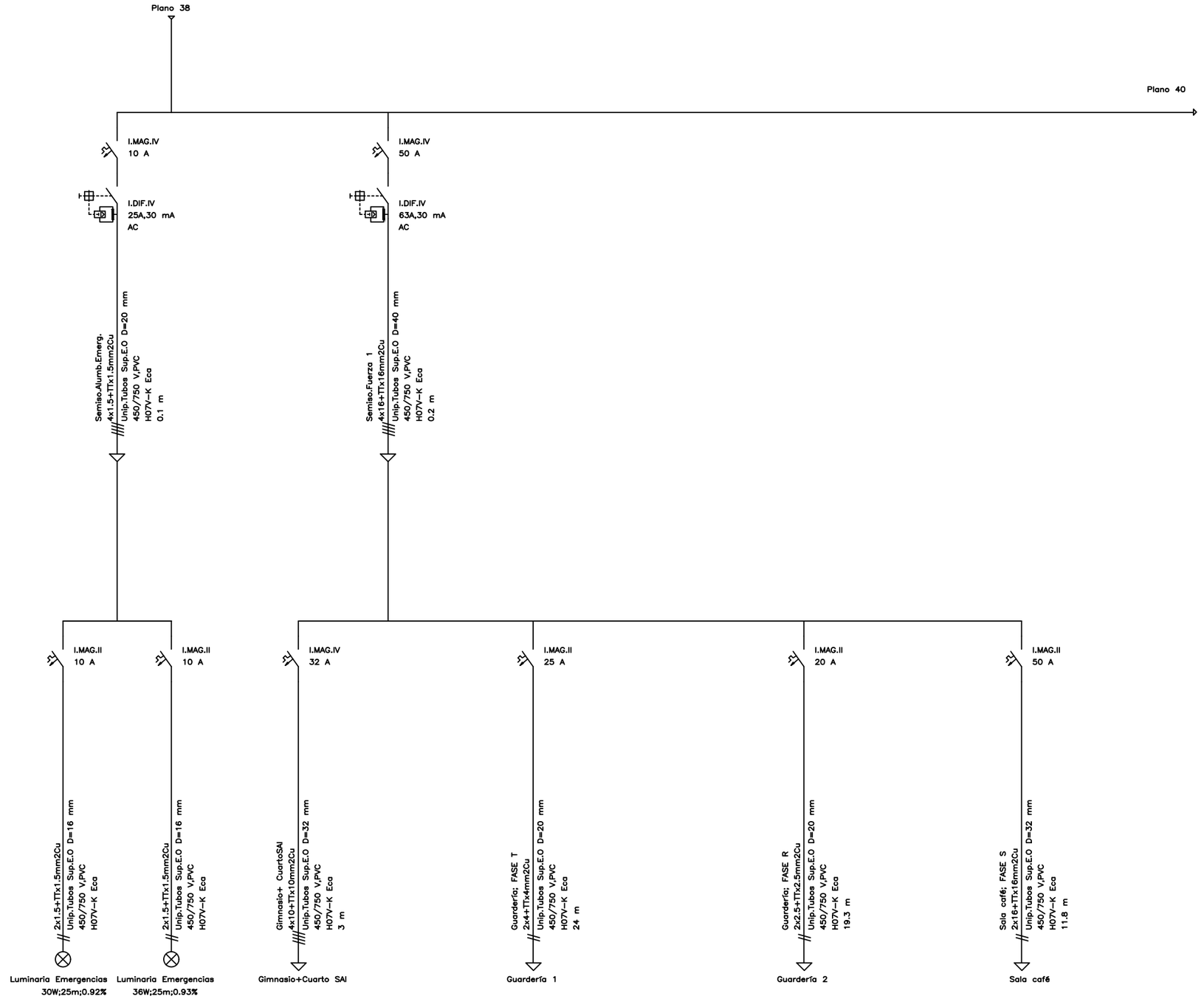
ESQUEMA UNIFILAR

PLANTA SEMISÓTANO

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 38



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

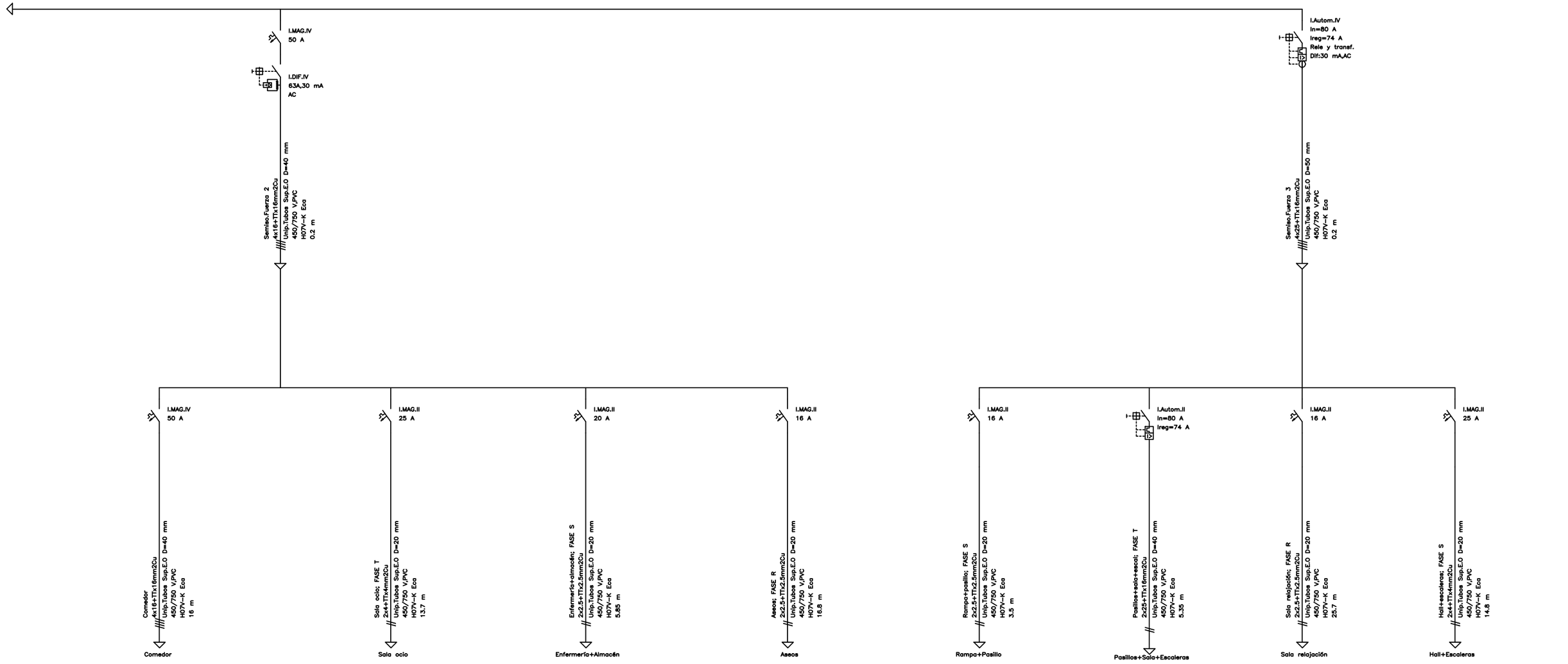
ESQUEMA UNIFILAR
PLANTA SEMISÓTANO

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 39

Plano 39



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

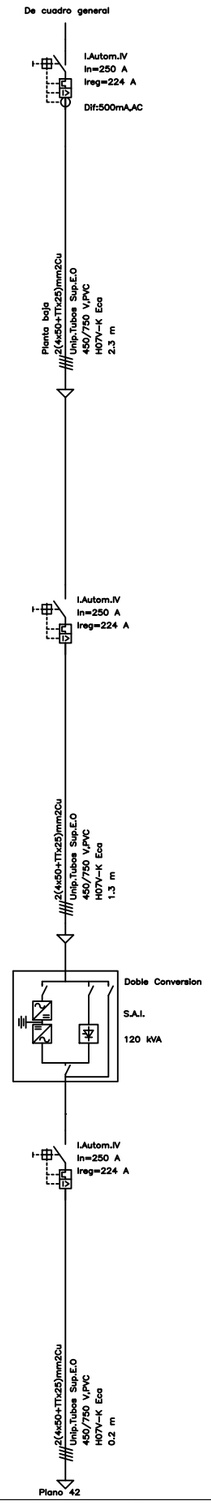
AUTOR: ADRIÁN POLO CAMPOS

ESQUEMA UNIFILAR
PLANTA SEMISÓTANO

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 40



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

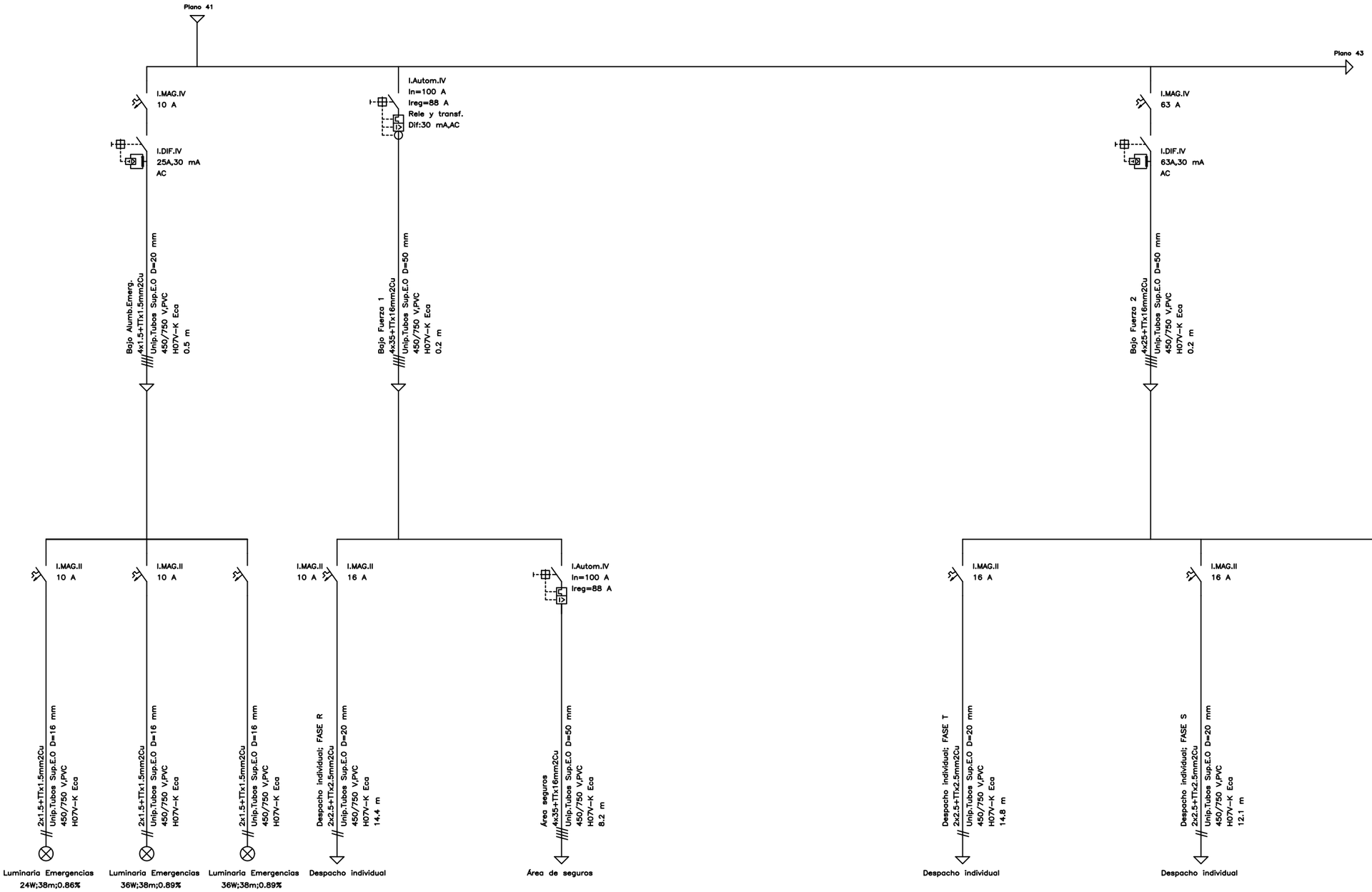
ESQUEMA UNIFILAR

PLANTA BAJA

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 41



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

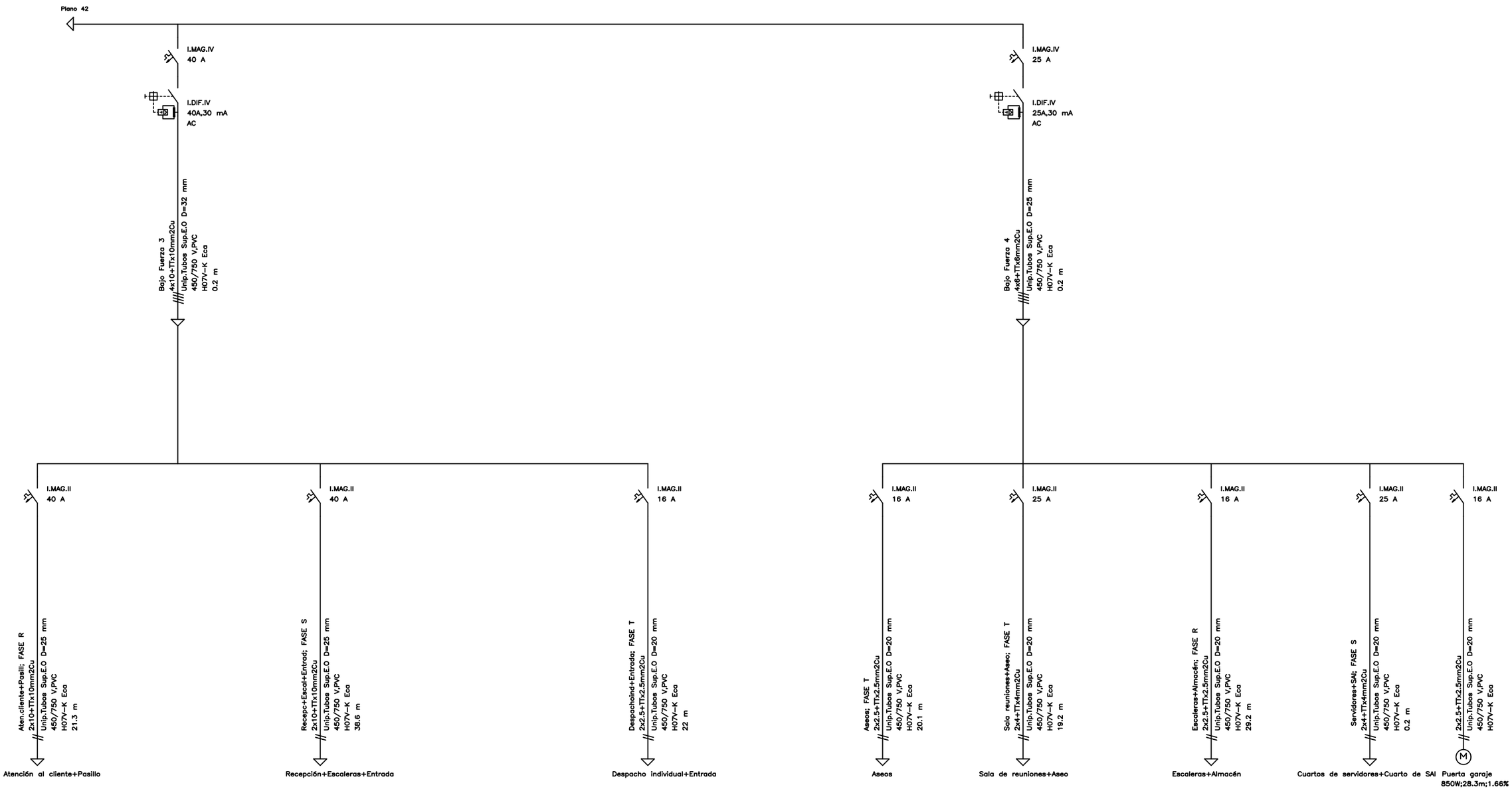
ESQUEMA UNIFILAR
PLANTA BAJA

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 42

Plano 42



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

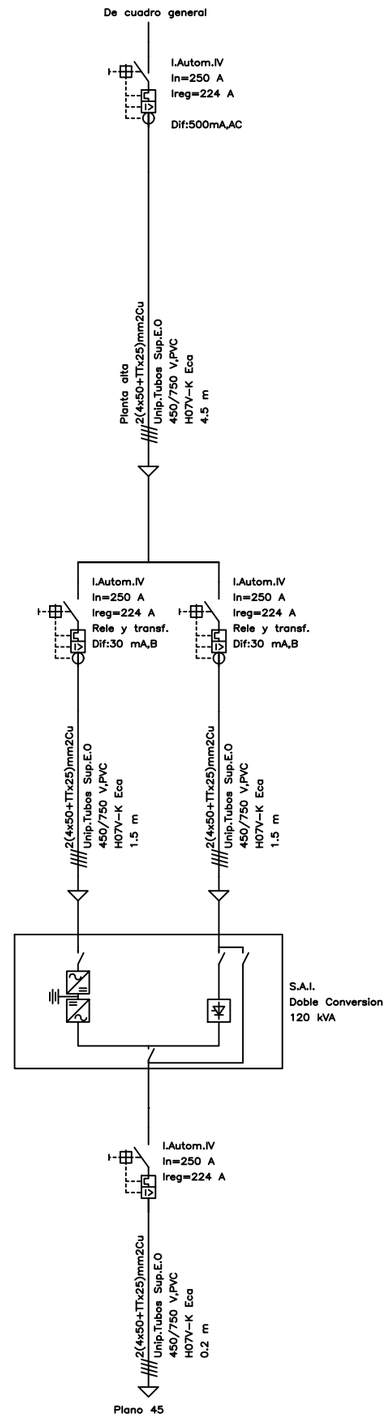
ESQUEMA UNIFILAR

PLANTA BAJA

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 43



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

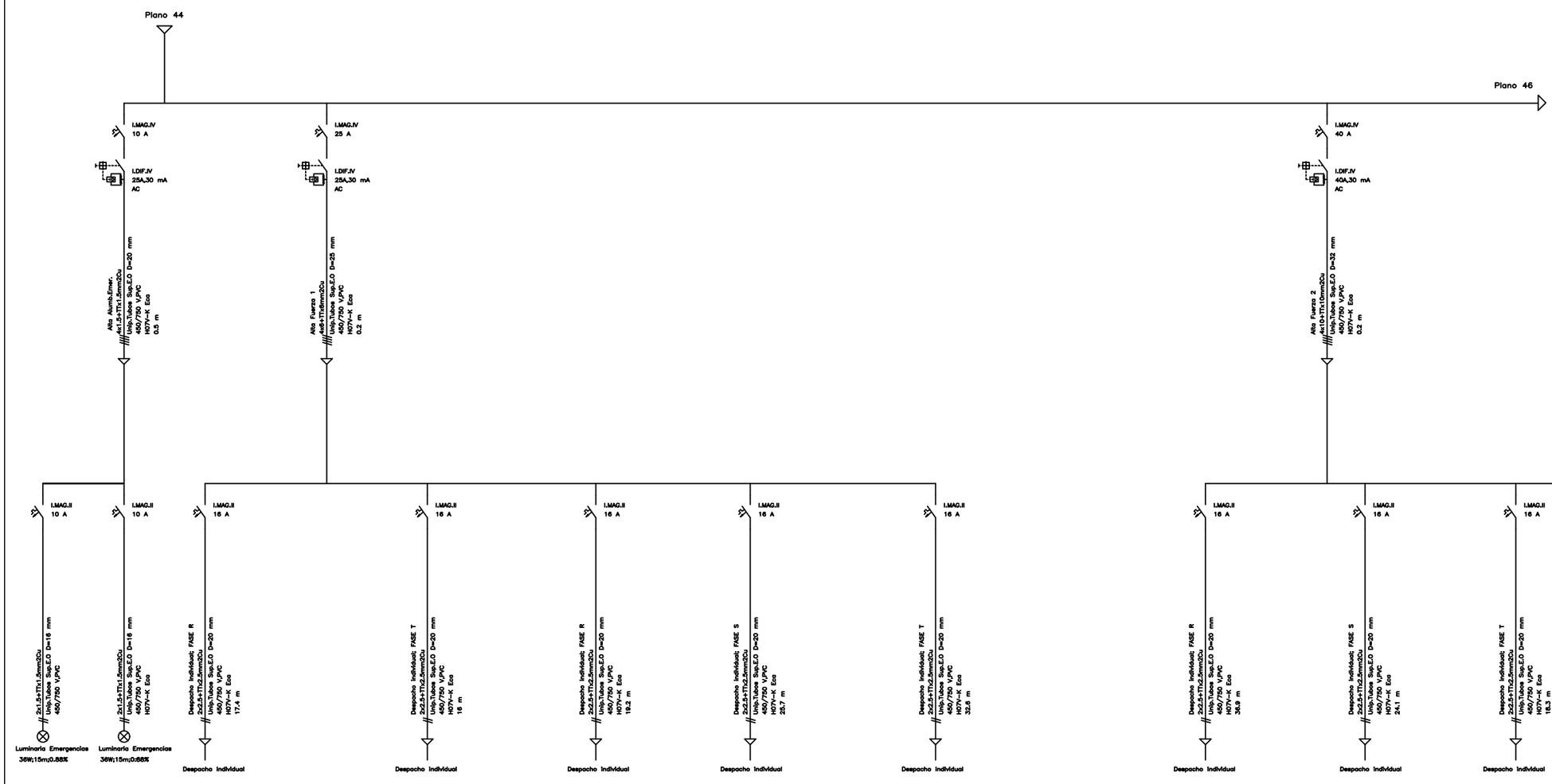
ESQUEMA UNIFILAR

PLANTA ALTA

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 44



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR: ADRIÁN POLO CAMPOS

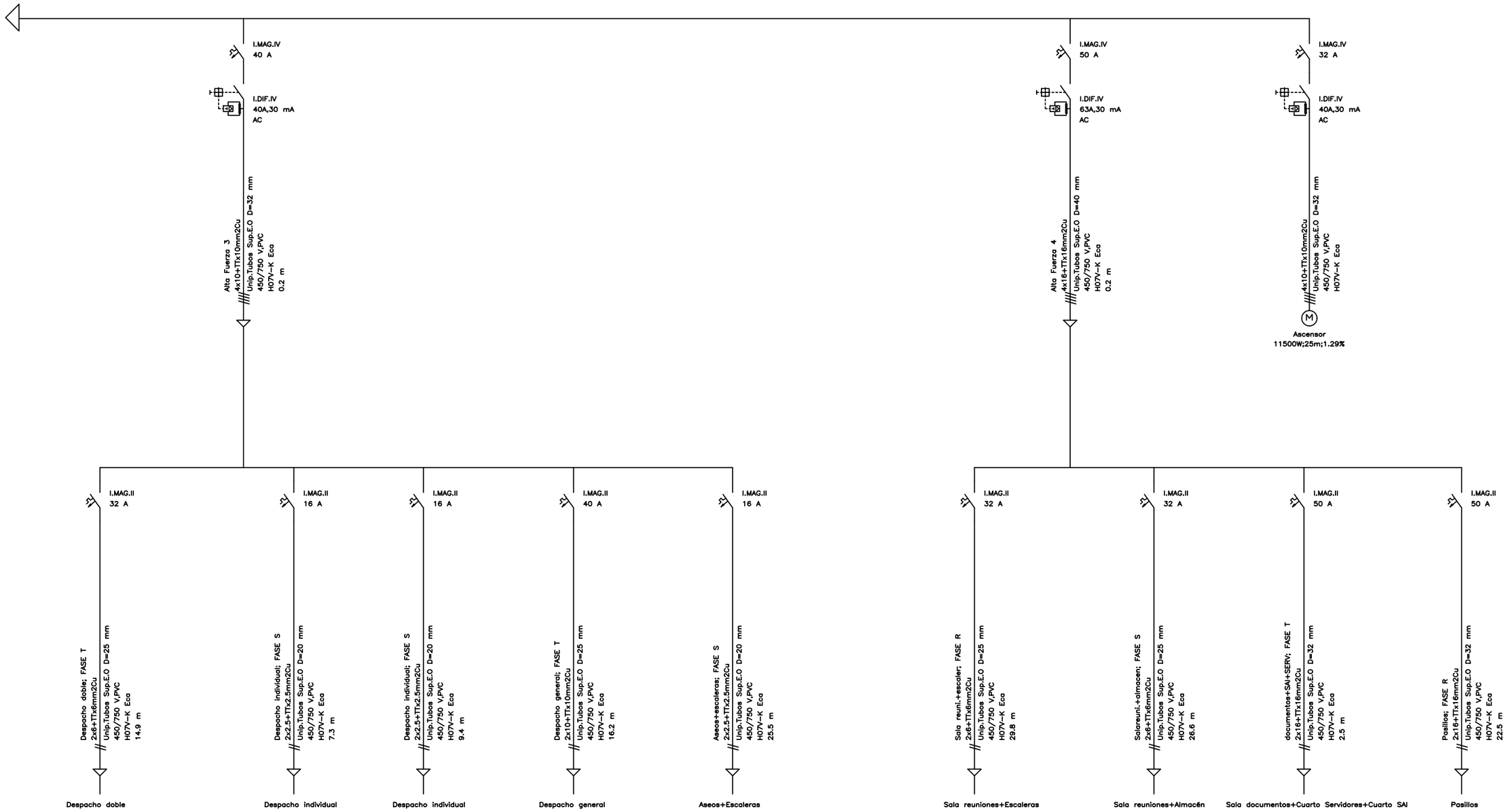
ESQUEMA UNIFILAR PLANTA ALTA

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 45

Plano 45



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

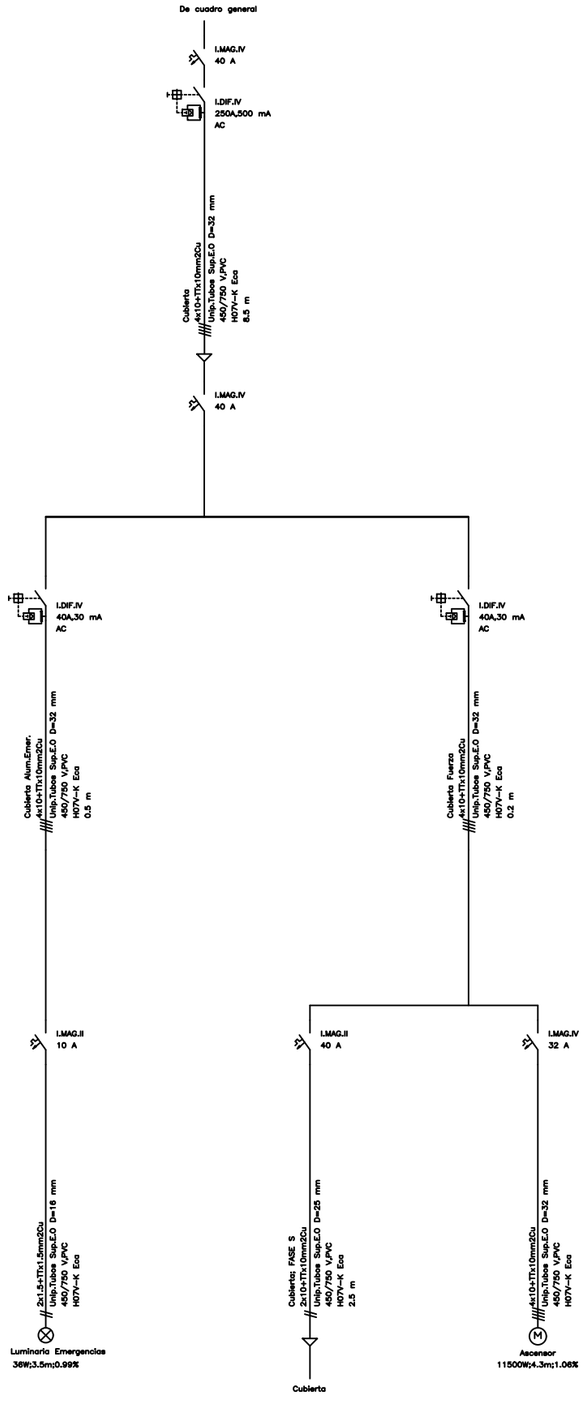
ADRIÁN POLO CAMPOS

ESQUEMA UNIFILAR
PLANTA ALTA

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 46



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

ESQUEMA UNIFILAR PLANTA CUBIERTA

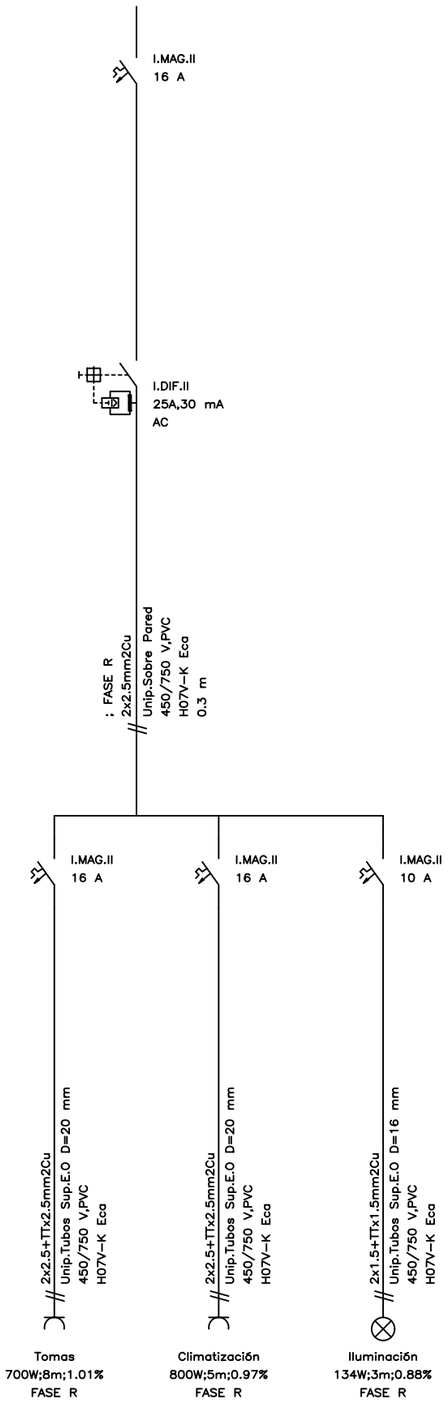
FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 47

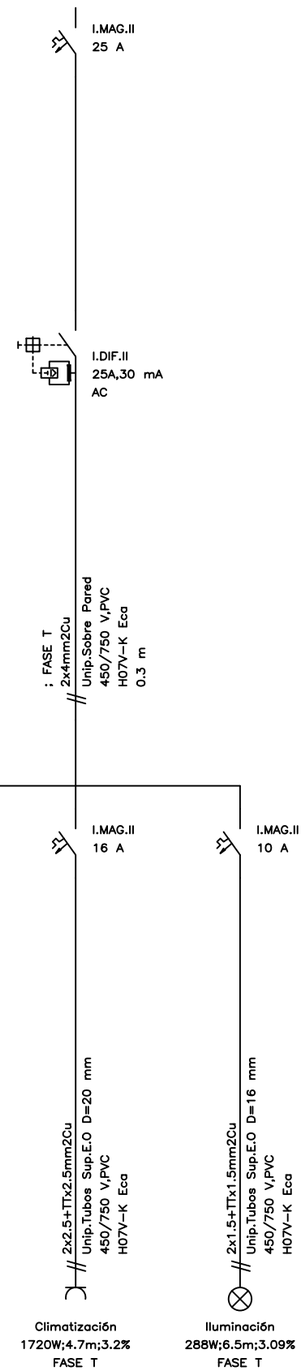
CUADRO 1A

De cuadro sotano



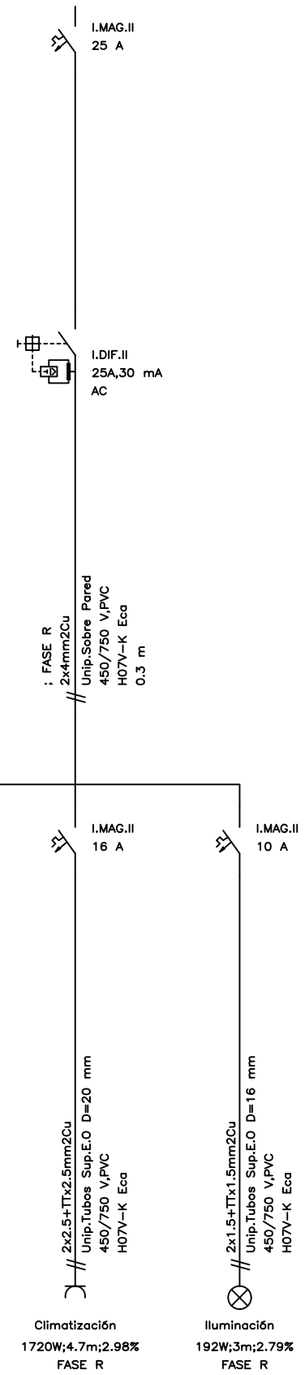
CUADRO 1B

De cuadro semisotano



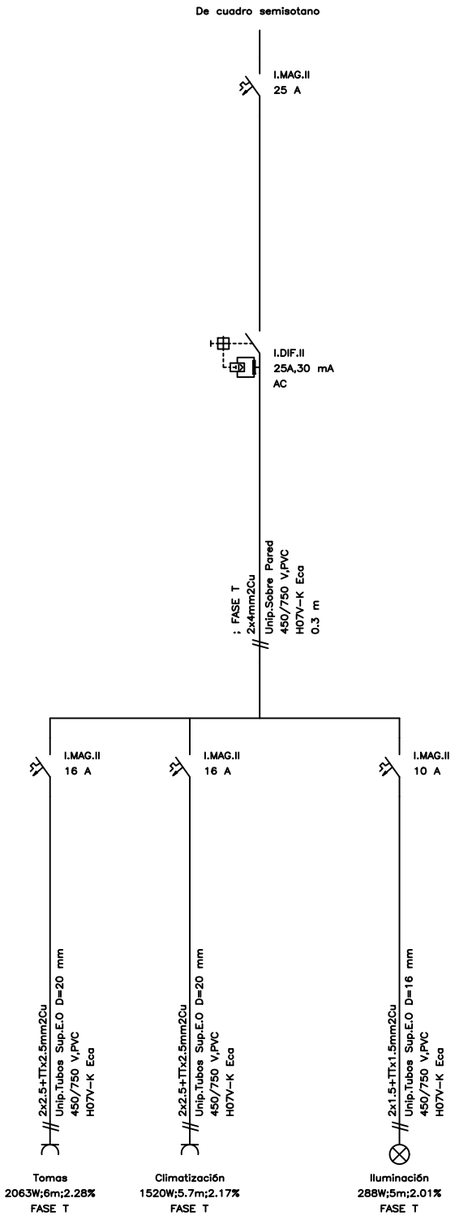
CUADRO 1C

De cuadro semisotano



CUADRO 1D

De cuadro semisotano



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

ESQUEMA UNIFILAR
CUADRO TIPO 1A-D

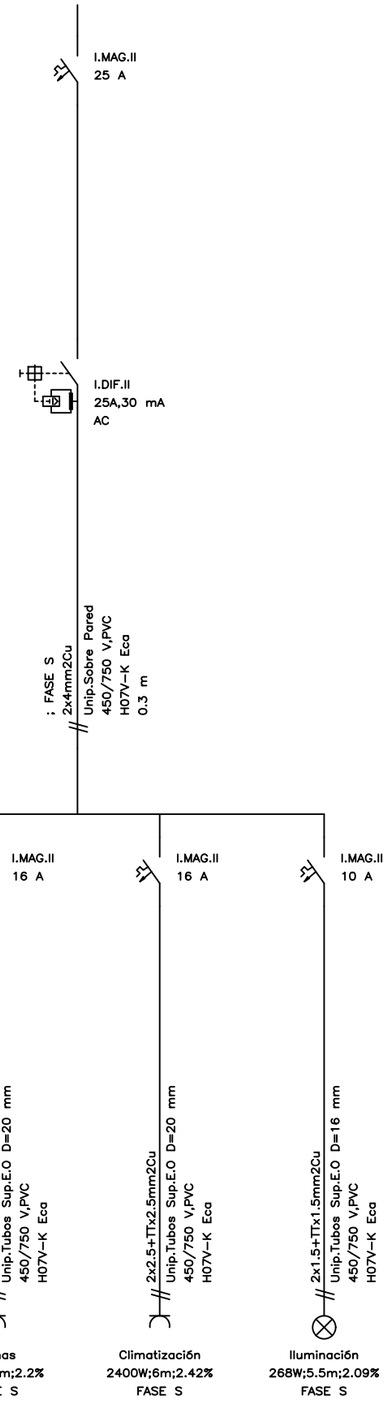
FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 48

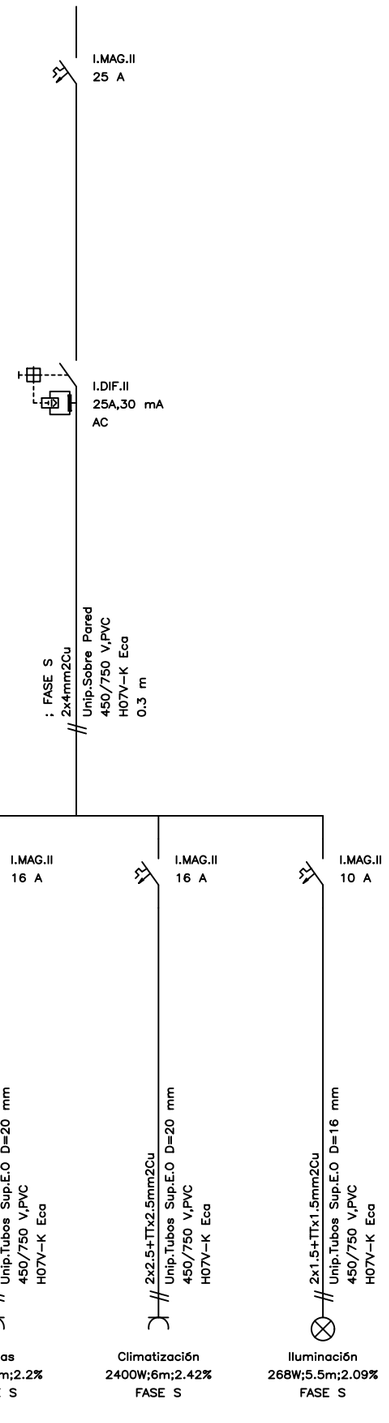
CUADRO 1I

De cuadro semisotano



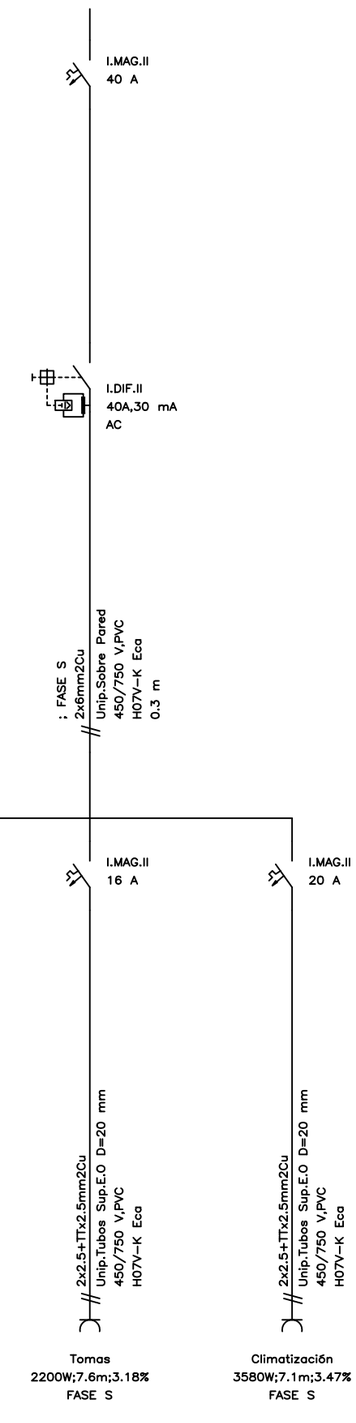
CUADRO 1J

De cuadro planta baja



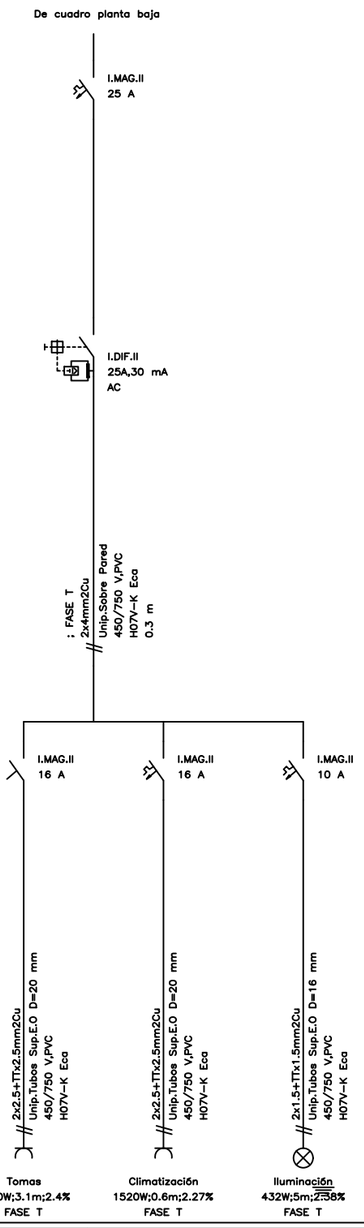
CUADRO 1K

De cuadro planta baja



CUADRO 1L

De cuadro planta baja



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

ESQUEMA UNIFILAR
CUADRO TIPO 1I-L

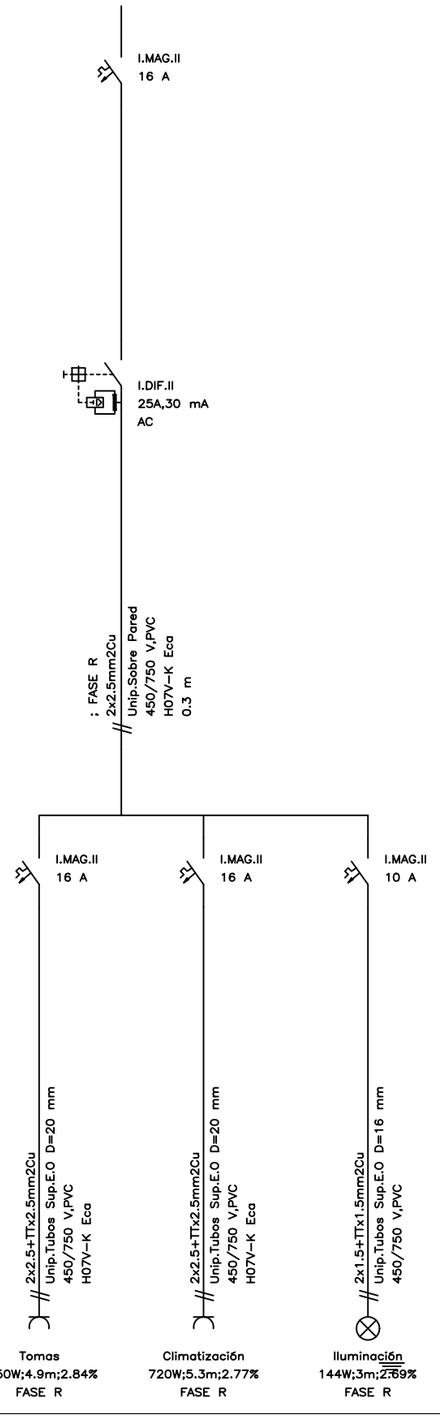
FECHA: MAYO 2020

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 49

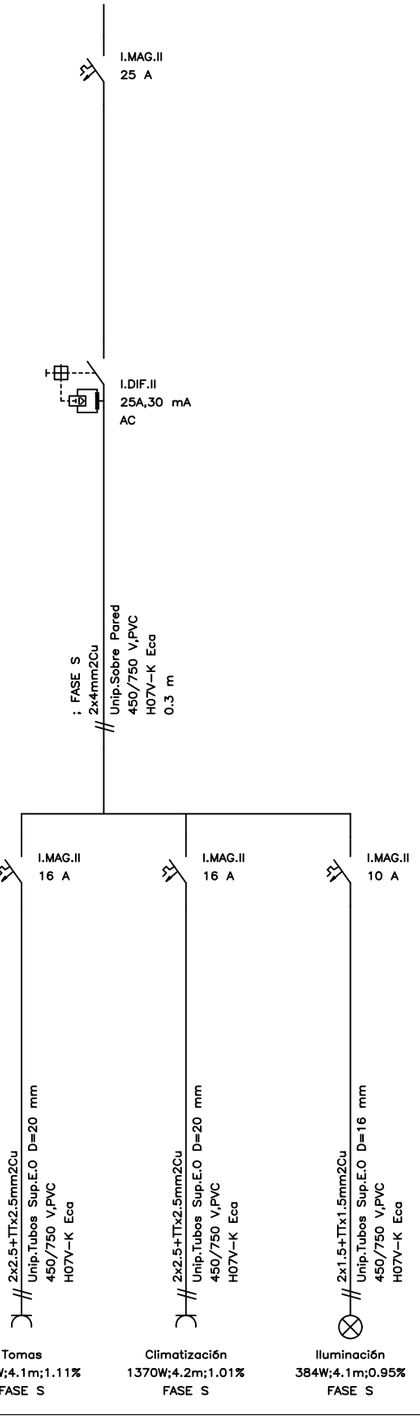
CUADRO 1M

De cuadro planta baja



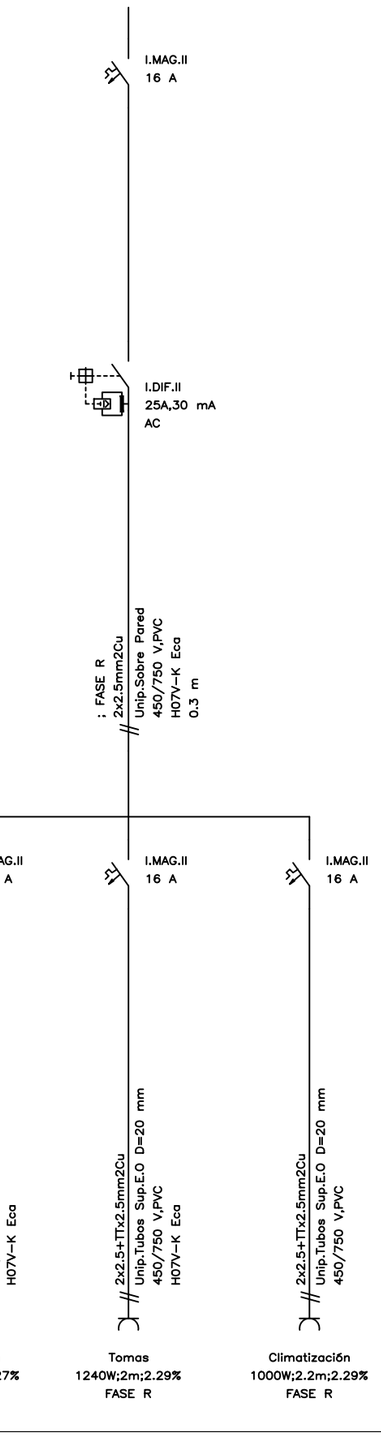
CUADRO 1N

De cuadro planta baja



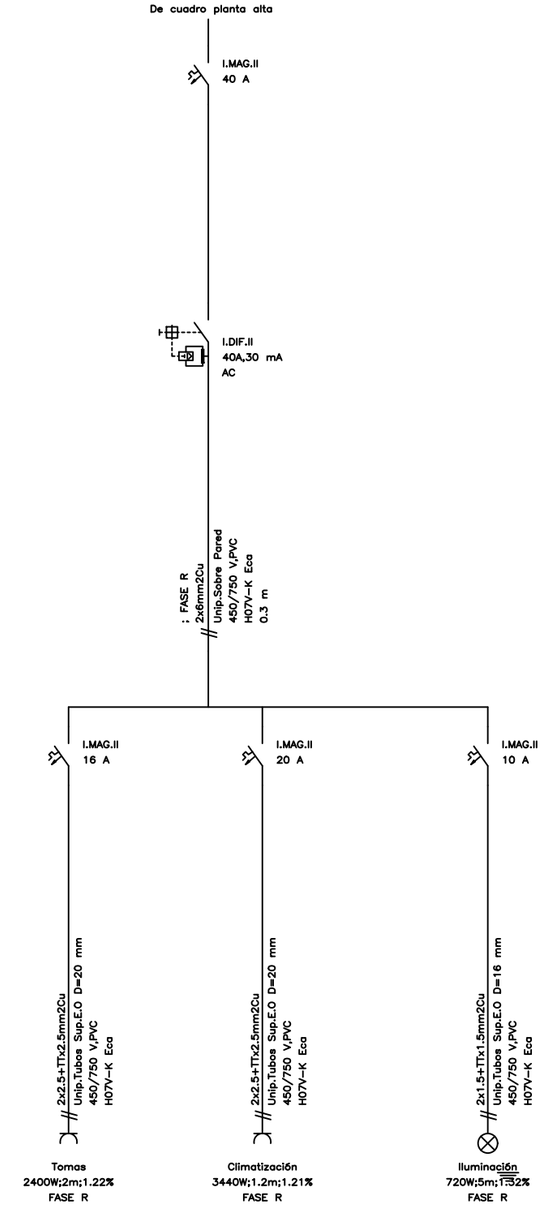
CUADRO 1O

De cuadro planta alta



CUADRO 1P

De cuadro planta alta



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

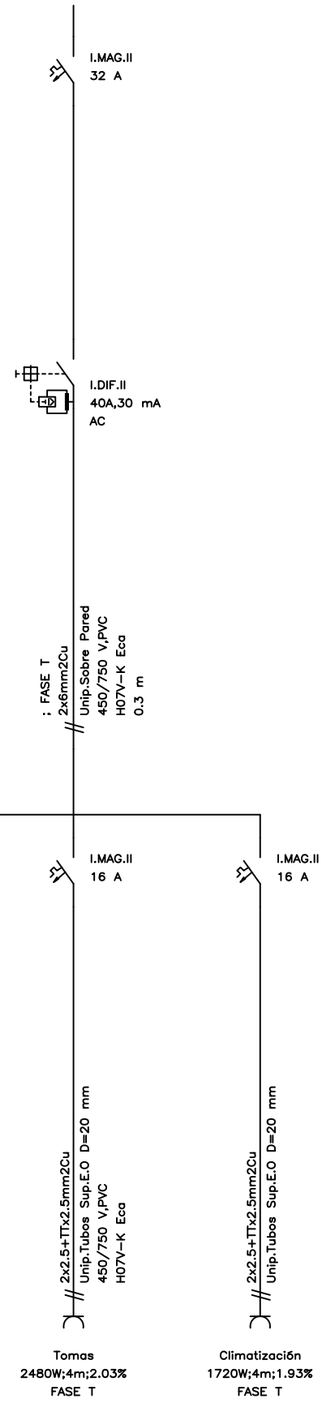
ESQUEMA UNIFILAR
CUADRO TIPO 1M-P

FECHA: MAYO 2020

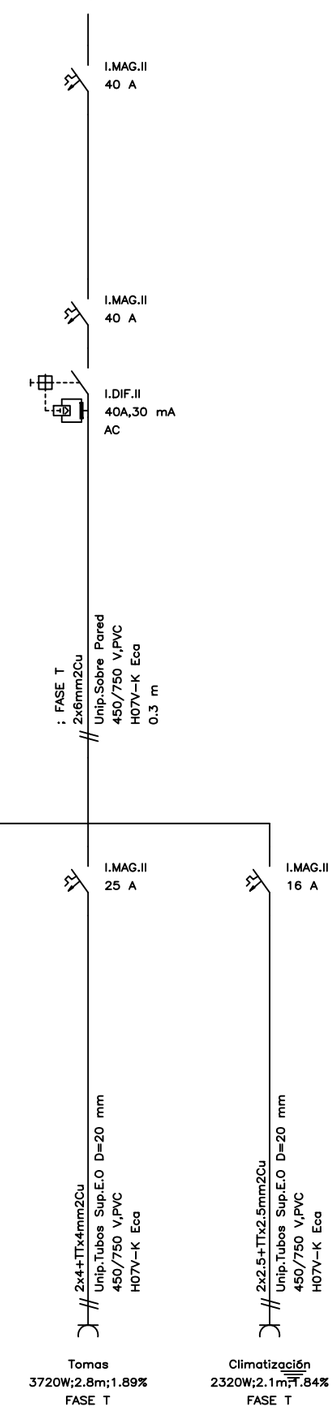
ESCALA: S/E

PLANO Nº: 50

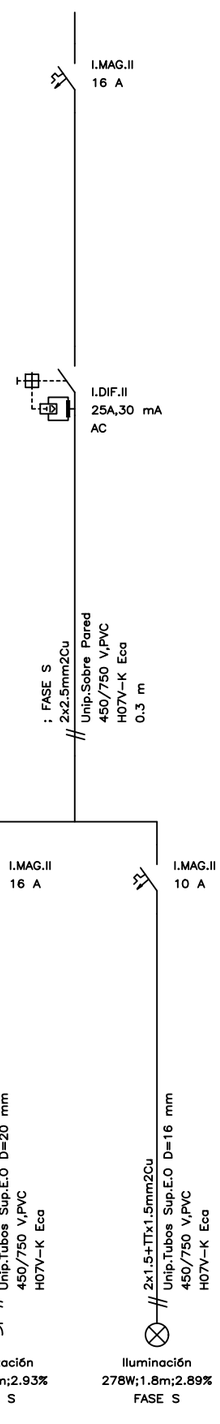
CUADRO 1Q



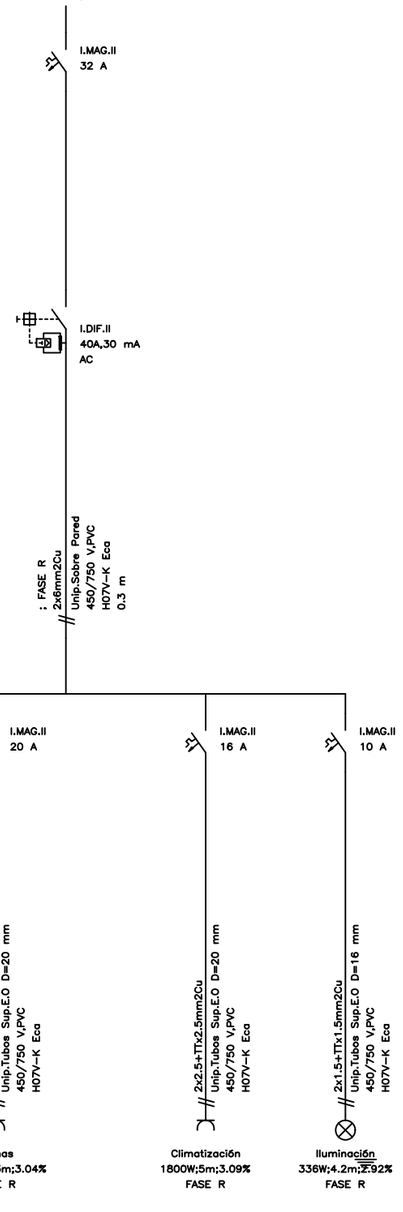
CUADRO 1R



CUADRO 1S



CUADRO 1T



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

ESQUEMA UNIFILAR
CUADRO TIPO 1Q-T

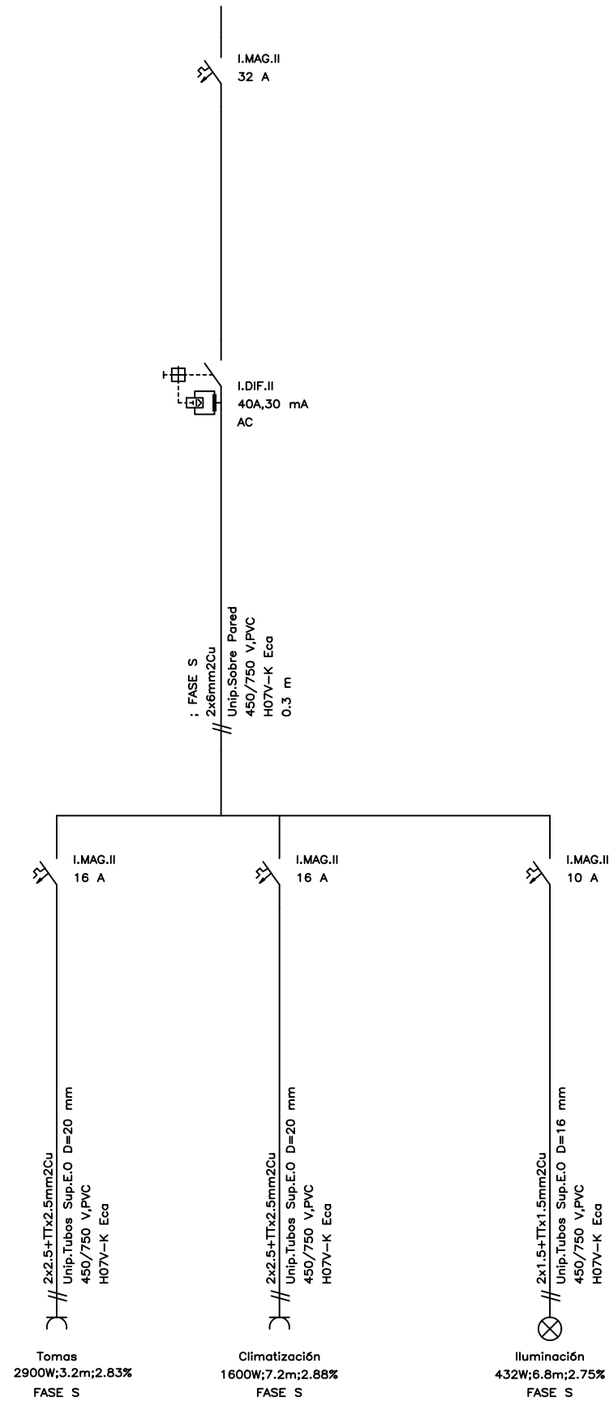
FECHA: MAYO 2020

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 51

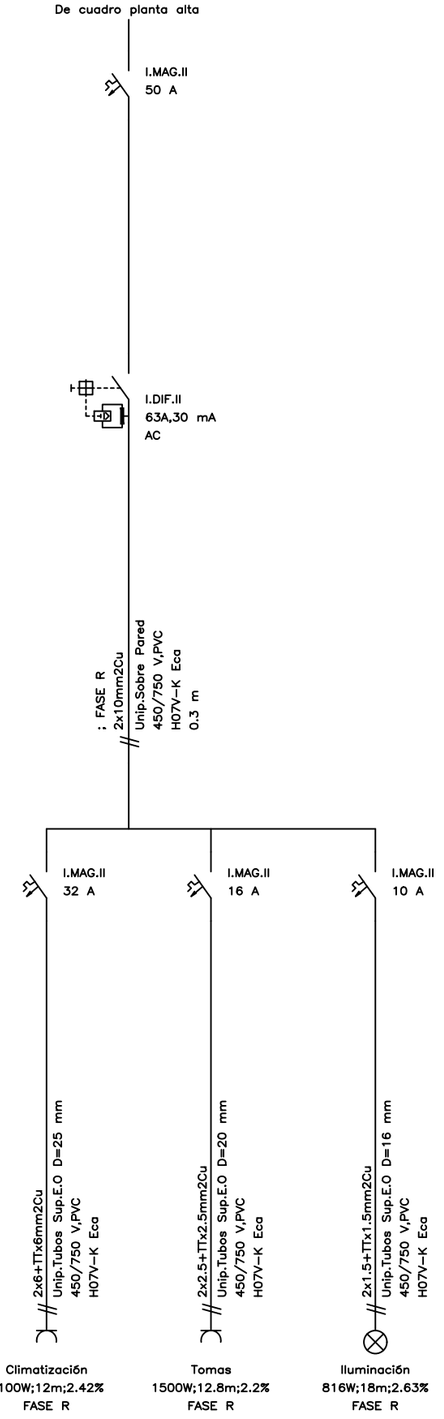
CUADRO 1U

De cuadro planta alta



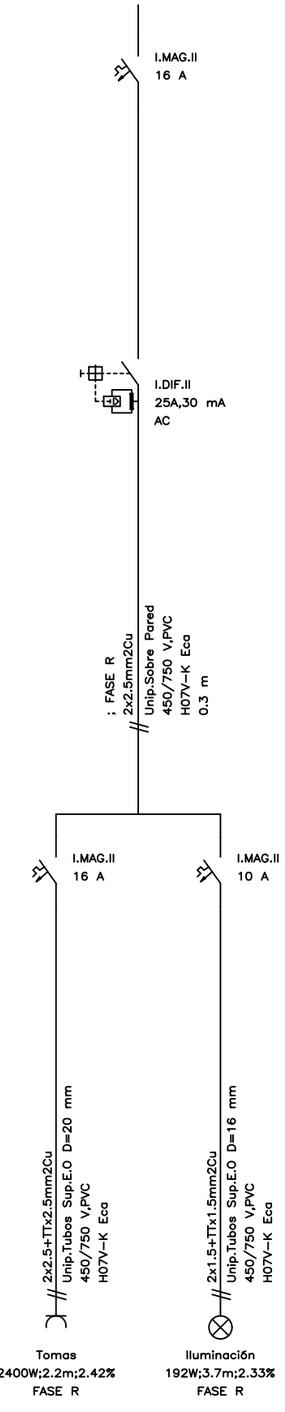
CUADRO 1V

De cuadro planta alta



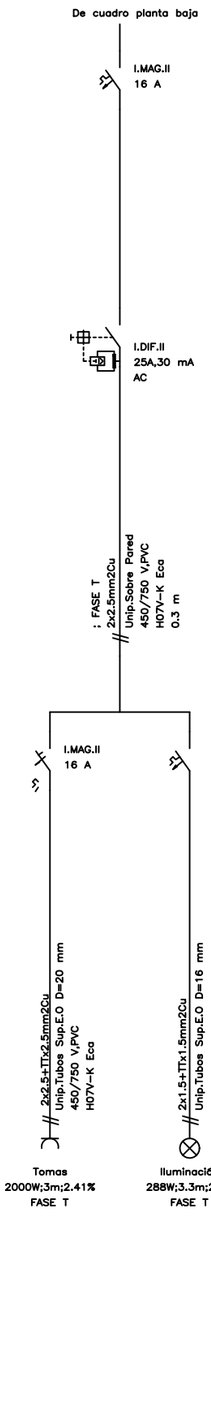
CUADRO 2A

De cuadro semisotano



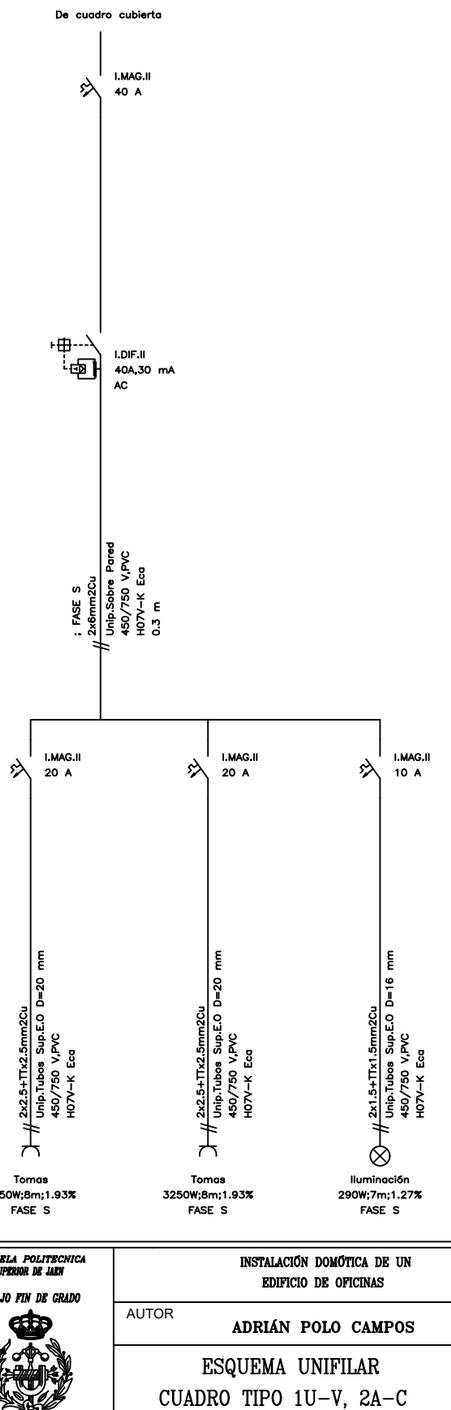
CUADRO 2B

De cuadro planta baja



CUADRO 2C

De cuadro cubierta



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

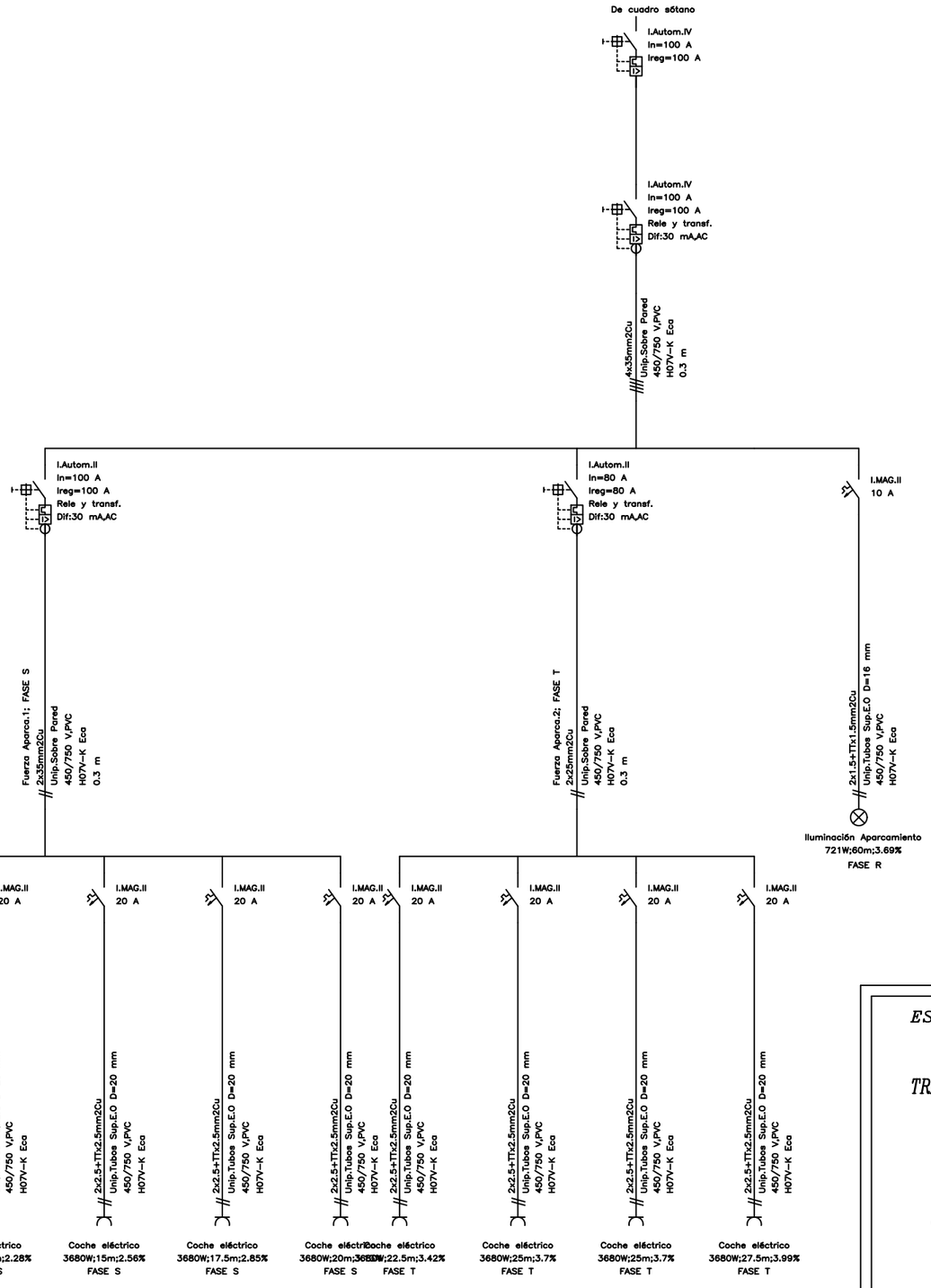
ESQUEMA UNIFILAR
CUADRO TIPO 1U-V, 2A-C

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 52

CUADRO 3



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

ESQUEMA UNIFILAR
CUADRO TIPO 3

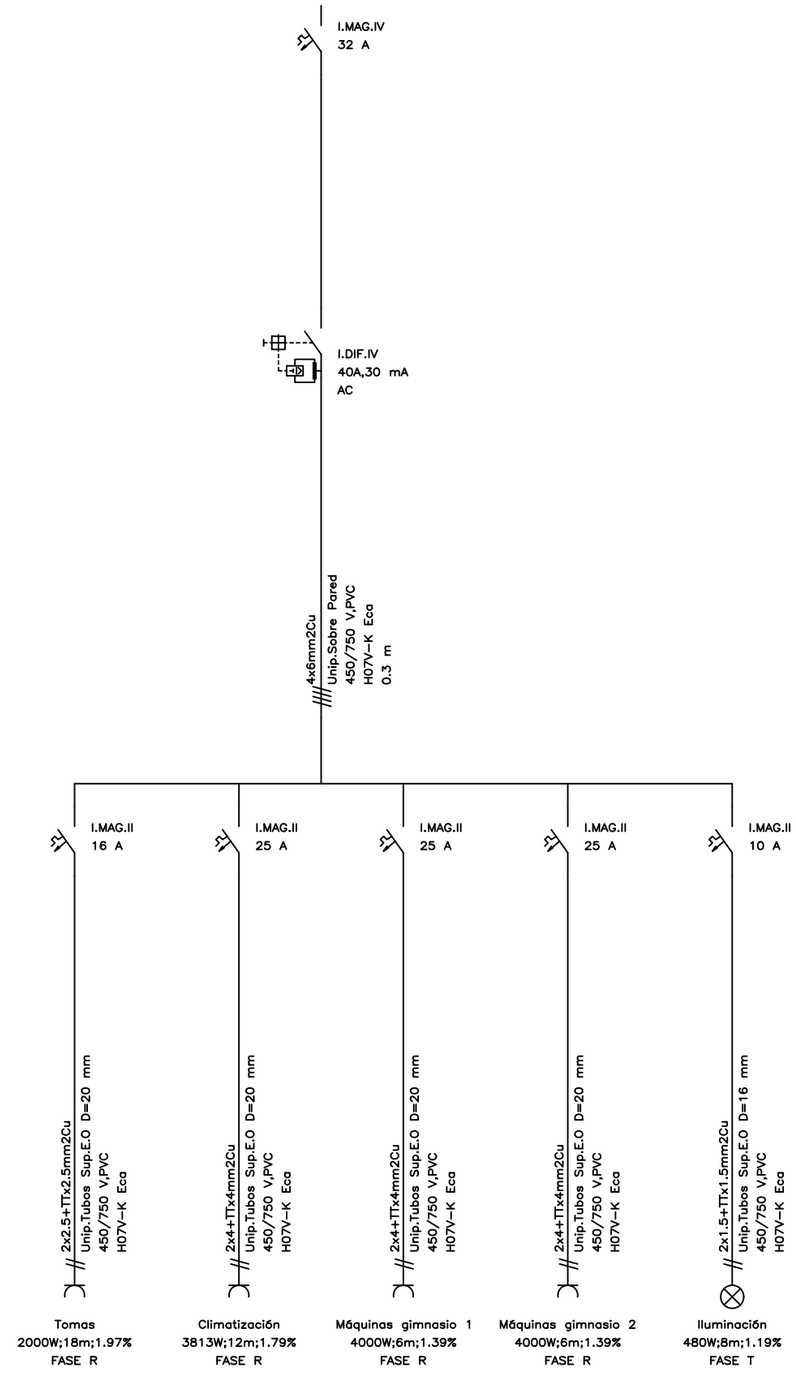
FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 53

CUADRO 4

De cuadro semisotano



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

ESQUEMA UNIFILAR
CUADRO TIPO 4

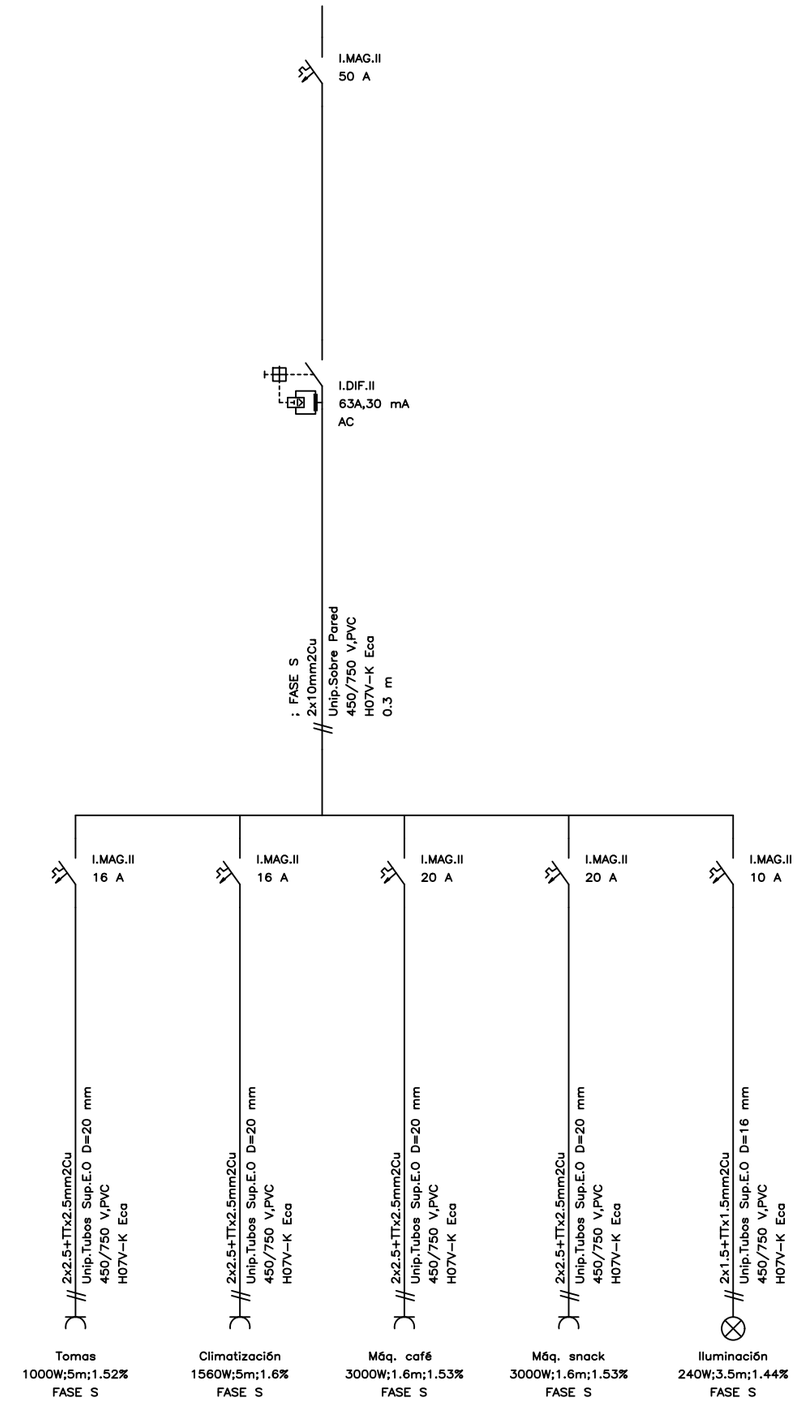
FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 54

CUADRO 5

De cuadro semisotano



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

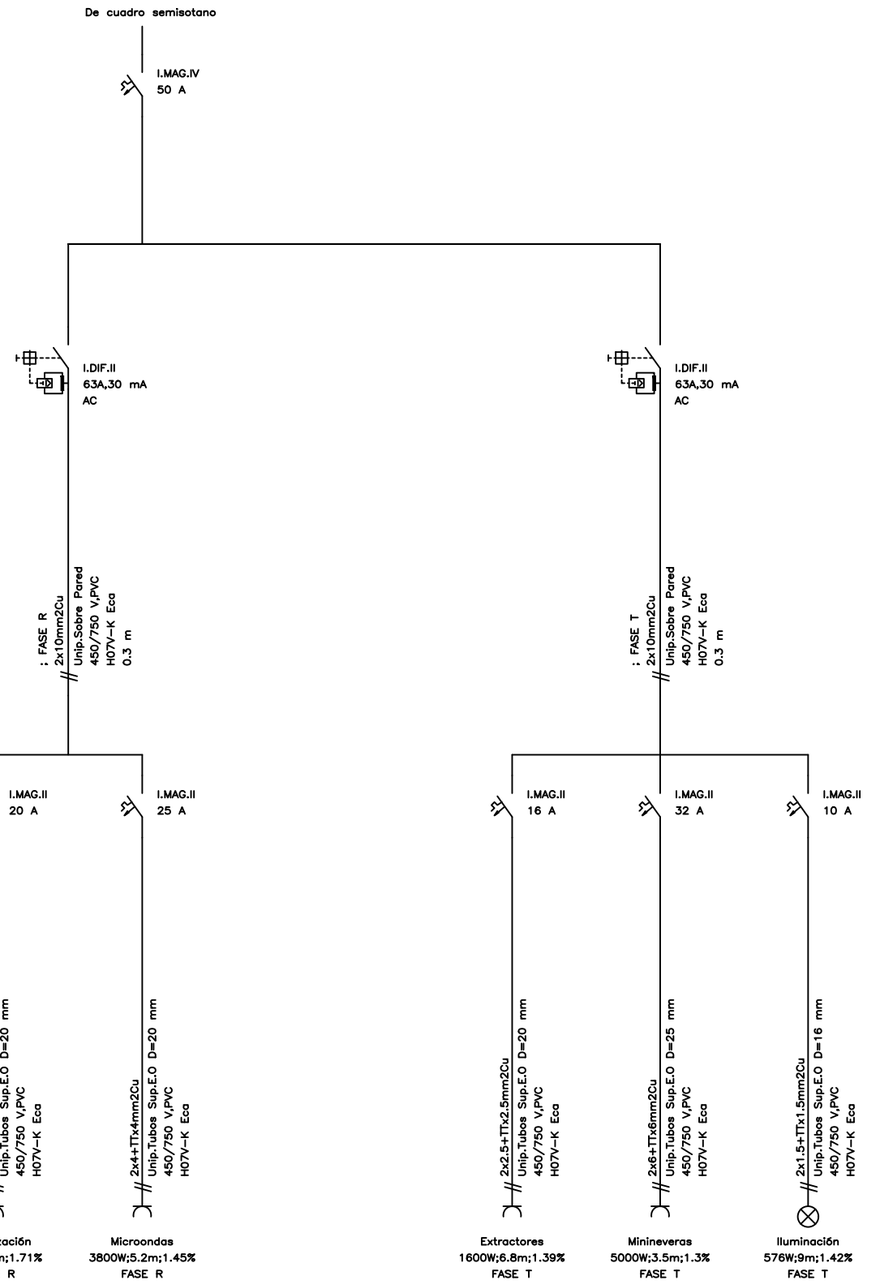
ESQUEMA UNIFILAR
CUADRO TIPO 5

FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 55

CUADRO 6



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

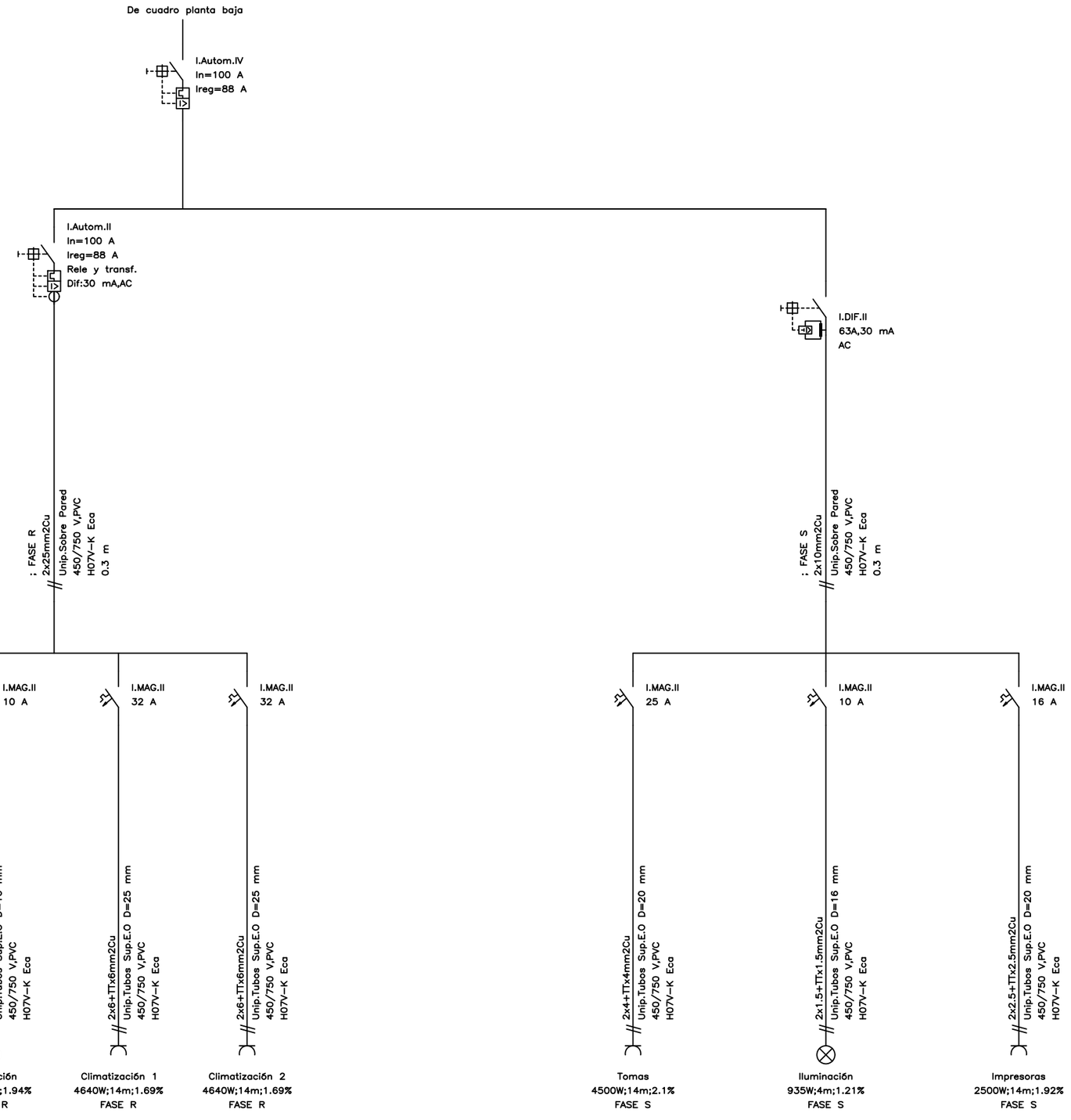
ESQUEMA UNIFILAR
CUADRO TIPO 6

FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 56

CUADRO 7



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

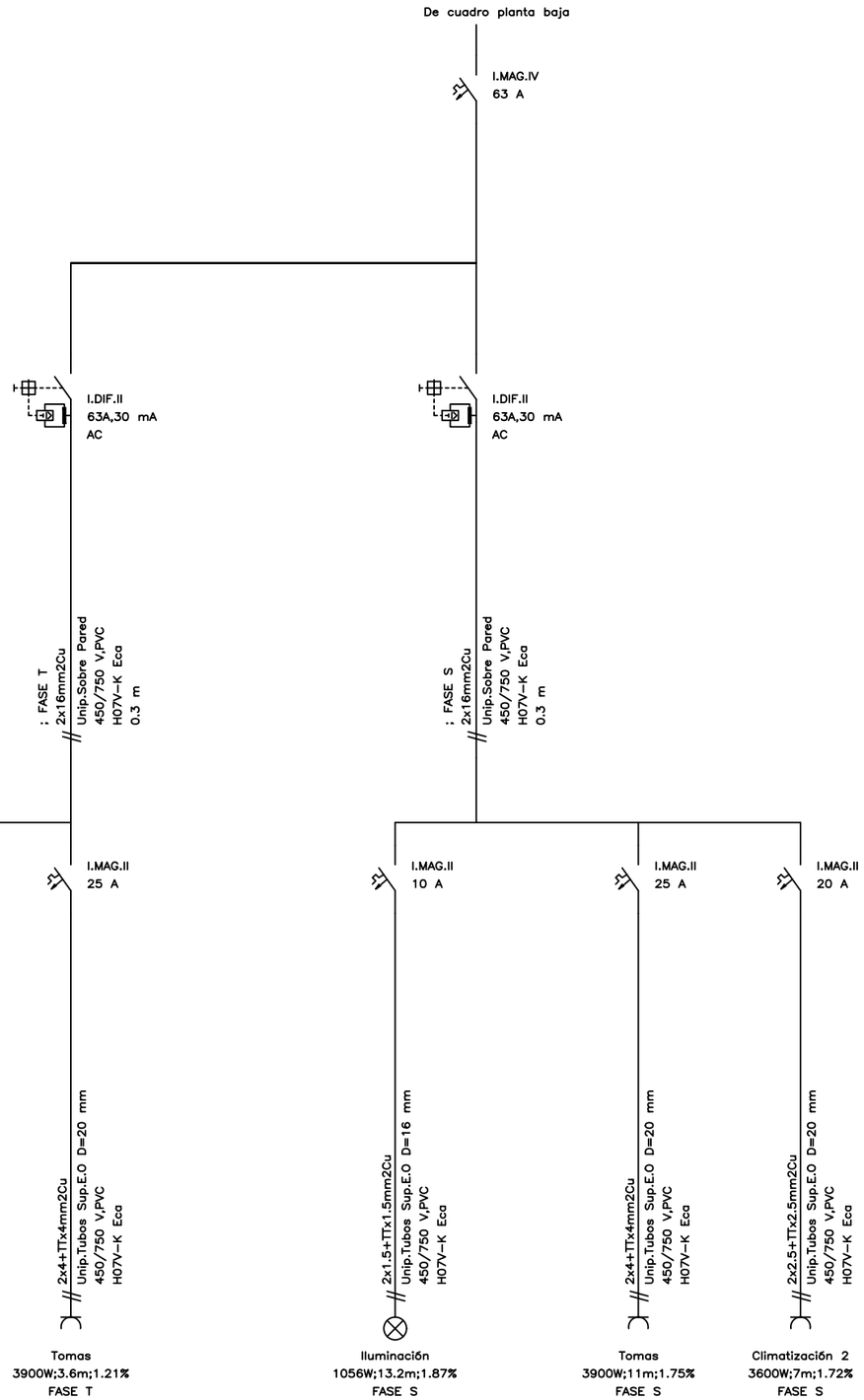
ESQUEMA UNIFILAR
CUADRO TIPO 7

FECHA: MAYO 2020

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 57

CUADRO 8



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

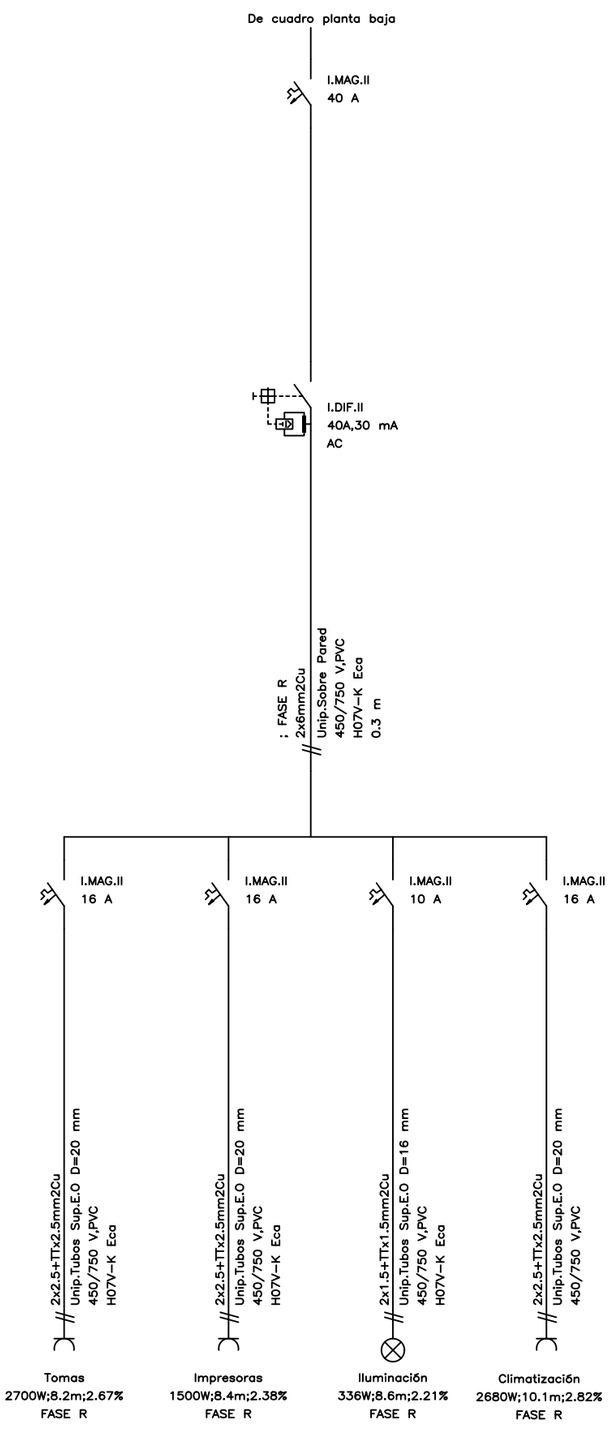
ESQUEMA UNIFILAR
CUADRO TIPO 8

FECHA: MAYO 2020

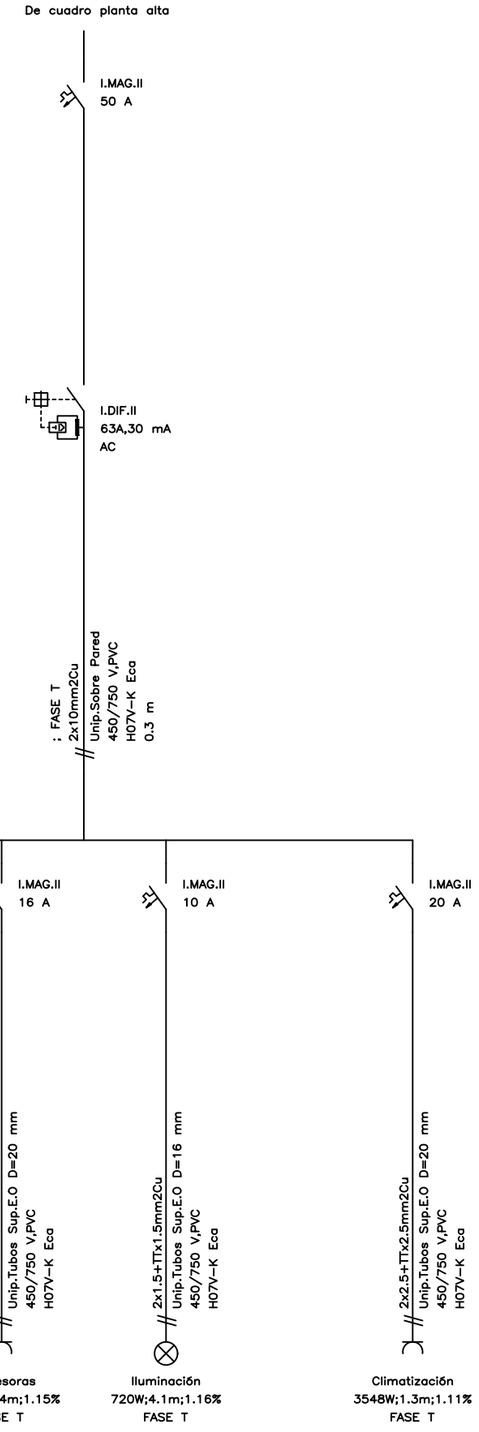
ESCALA: S/E

PLANO Nº: 58

CUADRO 9A



CUADRO 9B



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR: ADRIÁN POLO CAMPOS

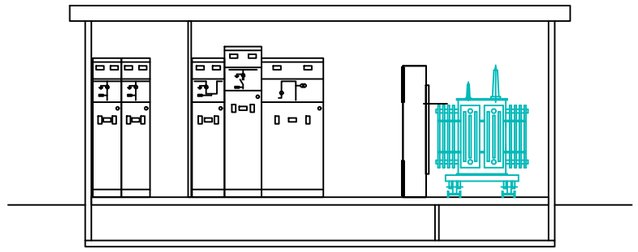
ESQUEMA UNIFILAR
CUADRO TIPO 9A-B

FECHA: MAYO 2020

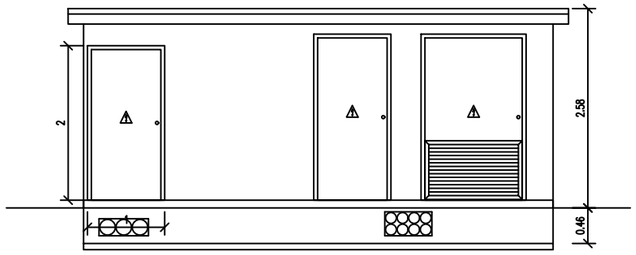
ESCALA: S/E

PLANO Nº: 59

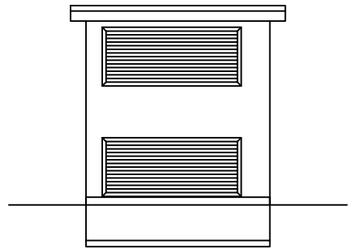
Centro prefabricado 1



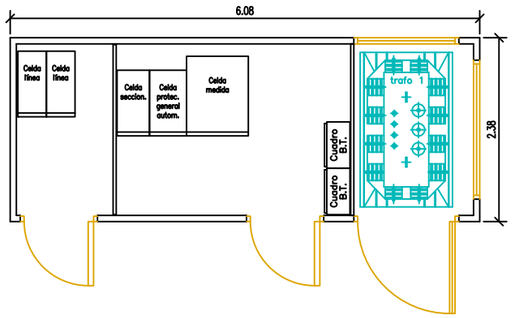
SECCIÓN TRANSVERSAL



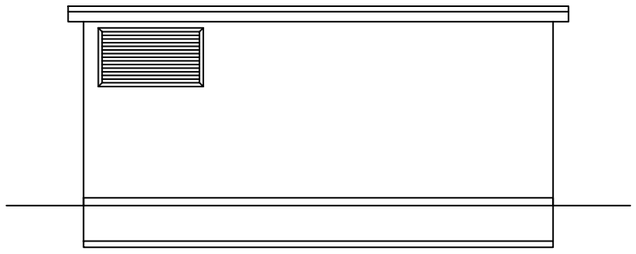
ALZADO FRONTAL



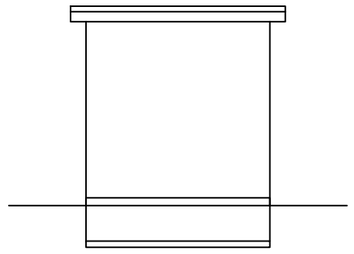
ALZADO LATERAL DERECHO



PLANTA



ALZADO POSTERIOR



ALZADO LATERAL IZQUIERDO

DIMENSIONES DE LA EXCAVACIÓN
6.88 m ancho x 3.18 m fondo x 0.56 m prof.

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR
ADRIÁN POLO CAMPOS

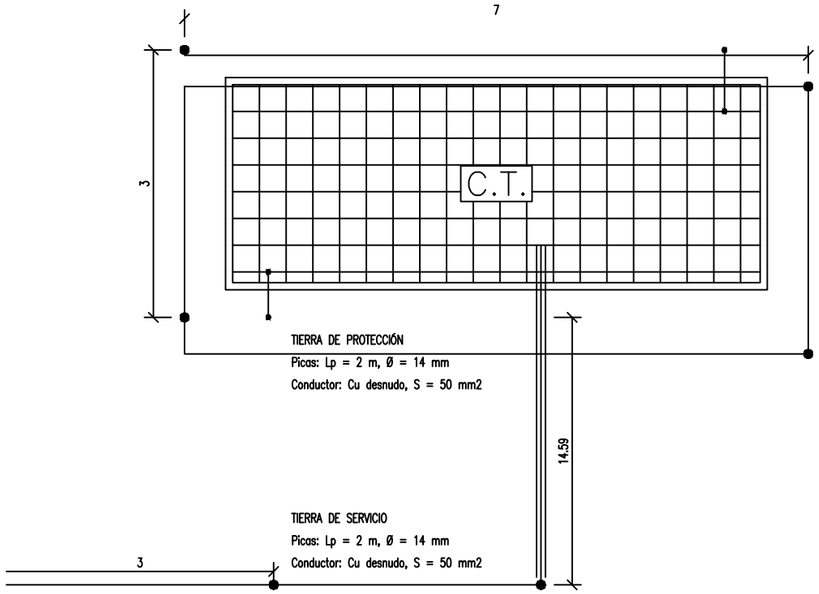
CENTRO TRRANSFORMACIÓN

FECHA:
MAYO 2020

ESCALA:
S/E

PLANO Nº:
1

PUESTAS A TIERRA



TIERRA DE PROTECCIÓN
Configuración: 70-30/8/42
Profundidad electrodo: 0.8 m
Sección conductor: 50 mm2
Diámetro picas: 14 mm
Número de picas: 4
Longitud picas: 2

NOTA: En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado,

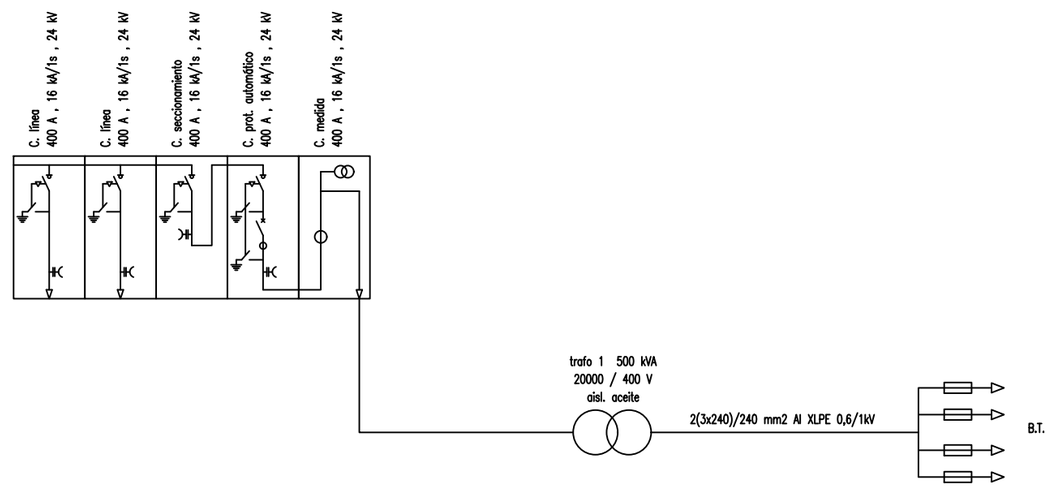
con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retículo no superior a 0,30x0,30 m.
Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo.
Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro.

Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

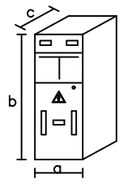
TIERRA DE SERVICIO
Configuración: 5/32.
Profundidad electrodo: 0.5 m
Separación picas: 3 m
3 picas en hilera unidas por conductor horizontal
Sección conductor: 50 mm2
Diámetro picas: 14 mm
Longitud picas: 2

NOTA: El conductor de conexión entre el neutro del transformador y el electrodo de la tierra de servicio será de cable aislado 0,6/1kV de 50 mm2 en Cu, bajo tubo de PVC con grado al impacto 7 (mínimo)

ESQUEMA UNIFILAR



DIMENSIONES CELDAS



Tipo celda	a(m)	b(m)	c(m)
Línea	0.37	1.8	0.85
Línea	0.37	1.8	0.85
Seccionamiento	0.42	1.8	0.85
Prot. automático	0.48	1.95	0.85
Medida	0.8	1.8	1.03

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN

TRABAJO FIN DE GRADO

INSTALACIÓN DOMÓTICA DE UN EDIFICIO DE OFICINAS

AUTOR

ADRIÁN POLO CAMPOS

CENTRO TRRANSFORMACIÓN

FECHA: *MAYO 2020*

ESCALA: S/E

PLANO Nº: 2

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1.- CONDICIONES FACULTATIVAS. 435
1.1.- TÉCNICO DIRECTOR DE OBRA. 435
1.2.- CONSTRUCTOR O INSTALADOR. 435
1.3.- VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO. .. 436
1.4.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. 436
1.5.- PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR. 437
1.6.- TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE. 437
1.7.- INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO. 437
1.8.- RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DIRECCIÓN. ... 438
1.9.- FALTAS DE PERSONAL. 438
1.10.- CAMINOS Y ACCESOS. 438
1.11.- REPLANTEO. 439
1.12.- COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN. 439
1.13.- ORDEN DE LOS TRABAJOS. 439
1.14.- FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS. 439
1.15.- AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR. 439
1.16.- PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR. 440
1.17.- RESPONSABILIDAD DIR. FACULTATIVA EN RETRASO 440
1.18.- CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS. 440
1.19.- OBRAS OCULTAS. 440

1.20.- TRABAJOS DEFECTUOSOS..... 440
1.21. VICIOS OCULTOS..... 441
1.22.-DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS: PROCEDENCIA. .. 441
1.23. MATERIALES NO UTILIZABLES..... 441
1.24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS. 442
1.25.- LIMPIEZA DE LAS OBRAS. 442
1.26. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA..... 442
1.27.- PLAZO DE GARANTÍA..... 442
1.28.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS. 442
1.29.- DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA. 442
1.30.- PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA. 443
1.31.-RECEPCIONES CON CONTRATA RESCINDIDA. 443
2.- CONDICIONES ECONÓMICAS 443
2.1.- COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS. 443
2.2.- PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA..... 444
2.3.- PRECIOS CONTRADICTORIOS..... 444
2.4.- RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS. 445
2.5.- DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS..... 445
2.6.- ACOPIO DE MATERIALES. 445
2.7.- RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR 445
2.8.- RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES. 446
2.9.- MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS..... 447
2.10.- ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS..... 447
2.11.- PAGOS..... 448
2.12.- IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO

JUSTIFICADO EN EL PLAZO. 448
2.13.- DEMORA DE LOS PAGOS. 448
2.14.- MEJORAS Y AUMENTOS CASOS CONTRARIOS..... 448
2.15.- UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS ACEPTABLES. 448
2.16.- SEGURO DE LAS OBRAS. 449
2.17.- CONSERVACIÓN DE LA OBRA. 449
2.18.- USO POR EL CONTRATISTA DE BIENES PROPIETARIO. .. 450
3.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN..... 450
3.1.- CONDICIONES GENERALES..... 450
3.2.- CANALIZACIONES ELÉCTRICAS. 451
3.2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS 451
3.2.2.- CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS PAREDES. 456
3.2.3.- CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS. 457
3.2.4.- CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS. 457
3.2.5.- CONDUCTORES EN INTERIOR DE CONSTRUCCIÓN. .. 457
3.2.6.- CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS. 458
3.2.7. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS. 459
3.2.8.- CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE.460
3.2.9.- NORMAS DE INSTALACIÓN EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELÉCTRICAS. 461
3.2.10.- ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES. 461
3.3.- CONDUCTORES..... 461

3.3.1.- MATERIALES. 461
3.3.2.- DIMENSIONADO. 462
3.3.3.- IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES. 463
3.3.4.- RESISTENCIA AISLAMIENTO RIGIDEZ DIELÉCTRICA. . 463
3.4.- CAJAS DE EMPALME. 464
3.5.- MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE. 464
3.6.- APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN. 465
3.6.1. CUADROS ELÉCTRICOS. 465
3.6.2.- INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS. 467
3.6.3.- GUARDAMOTORES. 467
3.6.4.- FUSIBLES. 468
3.6.5.- INTERRUPTORES DIFERENCIALES. 468
3.6.6.- SECCIONADORES. 470
3.6.7.- EMBARRADOS. 470
3.6.8.- PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS. 470
3.7.- RECEPTORES DE ALUMBRADO. 471
3.8.- RECEPTORES A MOTOR. 472
3.9.- PUESTAS A TIERRA. 475
3.9.1.- UNIONES A TIERRA. 476
3.10.- INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA. 477
3.11.- CONTROL. 478
3.12.- SEGURIDAD. 479
3.13.- LIMPIEZA. 479
3.14.- MANTENIMIENTO. 479
3.15.- CRITERIOS DE MEDICIÓN. 480

1.- CONDICIONES FACULTATIVAS.

1.1.- TÉCNICO DIRECTOR 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, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas.

- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.

Suscribir el certificado final de la obra.

1.2.- CONSTRUCTOR O INSTALADOR.

Corresponde al Constructor o Instalador:

Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio 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.

1.3.- VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

1.4.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

1.5.- PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

1.6.- TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

1.7.- INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o

Instalador estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

1.8.- RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

1.9.- FALTAS DE PERSONAL.

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

1.10.- CAMINOS Y ACCESOS.

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser

aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

1.11.- REPLANTEO.

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

1.12.- COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

1.13.- ORDEN DE LOS TRABAJOS.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

1.14.- FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

1.15.- AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

1.16.- PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

1.17.- RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

1.18.- CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

1.19.- OBRAS OCULTAS.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

1.20.- TRABAJOS DEFECTUOSOS.

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica "del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.
Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

1.21.- VICIOS OCULTOS.

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

1.22.- DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.23.- MATERIALES NO UTILIZABLES.

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

1.24.- GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

1.25.- LIMPIEZA DE LAS OBRAS.

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

1.26.- DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

1.27.- PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

1.28.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

1.29.- DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en

igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

1.30.- PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

1.31.- DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaría, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

2.- CONDICIONES ECONÓMICAS

2.1.- COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaría e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos esto gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

- El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

2.2.- PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

2.3.- PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

2.4.- RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

2.5.- DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

2.6.- ACOPIO DE MATERIALES.

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

2.7.- RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen

notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

2.8.- RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

2.9.- MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

2.10.- ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

2.11.- PAGOS.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

2.12.- IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (o/oo) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

2.13.- DEMORA DE LOS PAGOS.

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

2.14.- MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

2.15.- UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

2.16.- SEGURO DE LAS OBRAS.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

2.17.- CONSERVACIÓN DE LA OBRA.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra,

durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

2.18.- USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

3.- Condiciones Técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en baja tensión

3.1.- CONDICIONES GENERALES.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión 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 Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

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

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

3.2.- CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

3.2.1.- CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 61386-21: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 61386-22: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 61386-23: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 61386-24: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 61386-24. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.
El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma

particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 ºC
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 ºC
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua -
-Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

Característica	Código	Grado

- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+ 90 ºC (+ 60 ºC canal-
-Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior y
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 ºC
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior mediana
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm2.

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas

- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los

tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden

recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

3.2.2.- CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.

- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.

- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.

- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la

parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.

- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

3.2.3.- CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

3.2.4.- CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5ºC y 90ºC respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

3.2.5.- CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCIÓN.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

3.2.6.- CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

Característica	Grado	
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	£ 16 mm	> 16 mm
- Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 ºC	- 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 ºC	+ 60 ºC
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	Aislante	Continuidad
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
- Resistencia a la penetración de agua		No declarada
- Resistencia a la propagación		No propagador

de la llama

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

3.2.7.- CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.

- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm2 serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.

- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.

- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.

- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.

- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.

- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.

- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

3.2.8.- CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

3.2.9.- NORMAS DE INSTALACIÓN EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELÉCTRICAS.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

3.2.10.- ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

3.3.- CONDUCTORES.

Los conductores utilizados se regirán por las especificiones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

3.3.1.- MATERIALES.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
    - Conductor: de cobre.
    - Formación: unipolares.
    - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
    - Tensión de prueba: 2.500 V.

- Instalación: bajo tubo.
- Normativa de aplicación: UNE 21.031.

- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
- Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
- Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
- Tensión de prueba: 4.000 V.
- Instalación: al aire o en bandeja.
- Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 ºC será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidroclorhídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 ºC. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm^2 deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

3.3.2.- DIMENSIONADO.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la

caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

3.3.3.- IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

3.3.4.- RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELÉCTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal	Tensión ensayo CC (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
MBTS o MBTP	250	³ 0,25
£ 500 V	500	³ 0,50
> 500 V	1000	³ 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de 2U + 1000 V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

3.4.- CAJAS DE EMPALME.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuercas y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

3.5.- MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que

estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de toma una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 ºC en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

3.6.- APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN.

3.6.1.- CUADROS ELÉCTRICOS.

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- Los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.

- El cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

3.6.2.- INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

3.6.3.- GUARDAMOTORES.

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de

característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

3.6.4.- FUSIBLES.

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán construidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

3.6.5.- INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

1º/ La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

<u>Protección por aislamiento de las partes activas.</u>

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

<u>Protección por medio de barreras o envolventes.</u>

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE-EN 60529. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son

fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- Bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- O bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- O bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º/ La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

Ra x Ia £ U

donde:

- Ra es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de

protección de masas.

- Ia es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

3.6.6.- SECCIONADORES.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

3.6.7.- EMBARRADOS.

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

3.6.8.- PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

3.7.- RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

3.8.- RECEPTORES A MOTOR.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior
a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5
De 1,50 kW a 5 kW: 3,0
De 5 kW a 15 kW: 2
Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la UNE-EN 50347, UNE-EN 60034-7, UNE-ISO 20.121, IEC 60323 y UNE-EN 60529.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.
La clase de protección se determina en las normas UNE-EN 60529 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 ºC sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 ºC, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 ºC.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.

- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las solicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.

- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el davanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.

- eje: de acero duro.

- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.

- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).

- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si se prevén desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estatórico sea superiores a 1,5 megohmios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la

relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

3.9.- PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra 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 puesta o 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 grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra 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.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

3.9.1.- UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma 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-EN 60228.
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.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm² Cu 16 mm² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm² Cu 50 mm² Hierro	25 mm² Cu 50 mm² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

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 puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm^2)	Sección conductores protección (mm^2)
Sf £ 16	Sf
16 < S f £ 35	16
Sf > 35	Sf/2

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm2, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm2, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- Conductores en los cables multiconductores, o
- Conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- Conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

3.10.- INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.

La aparamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.

- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.

- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.

- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.

- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

3.11.- CONTROL

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

3.12.- SEGURIDAD.

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.

- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.

- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.

- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.

- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.

- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.

- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.

- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

3.13.- LIMPIEZA.

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

3.14.- MANTENIMIENTO.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas

las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

3.15.- CRITERIOS DE MEDICIÓN.

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

MEDICIONES

ÍNDICE

1.- MEDICIÓN DE CABLES 486

2.- MEDICIÓN DE TUBOS. 486

3.- MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES. 487

4.- MEDICIÓN DE DIFERENCIALES. 487

5.- MEDICIÓN DE PROTECCIONES LINEA GENERAL ALIMENTACIÓN Y DERIVACION INDIVIDUAL. 488

6.- MEDICIÓN POR SUBCUADROS 488

1.- MEDICIÓN DE CABLES

En este capítulo se mostrará el tipo y cantidad de cableado utilizado en la instalación eléctrica:

SECCIÓN(mm²)	METAL	DESIGN	POLARIDAD	TOTAL(m)
1.5	Cu	H07V-K Eca	Unipolar	1033,60
1.5	Cu	TT	Unipolar	513,70
2.5	Cu	H07V-K Eca	Unipolar	2156,70
2.5	Cu	TT	Unipolar	1070,85
4	Cu	H07V-K Eca	Unipolar	348
4	Cu	TT	Unipolar	172,50
6	Cu	H07V-K Eca	Unipolar	237,20
6	Cu	TT	Unipolar	115,20
10	Cu	H07V-K Eca	Unipolar	337,40
10	Cu	TT	Unipolar	124,80
16	Cu	H07V-K Eca	Unipolar	141,80
16	Cu	TT	Unipolar	81,75
25	Cu	H07V-K Eca	Unipolar	70,30
25	Cu	TT	Unipolar	37,80
35	Cu	H07V-K Eca	Unipolar	35,40
35	Cu	TT	Unipolar	24,80
50	Cu	H07V-K Eca	Unipolar	151,20
70	Cu	H07V-K Eca	Unipolar	99,20
70	Al	RV-Al Eca	Unipolar	75
95	Cu	TT	Unipolar	150
150	Al	RV-Al Eca	Unipolar	230
185	Cu	H07V-K Eca	Unipolar	3,60
185	Cu	RZ1-K(AS)	Unipolar	600

2.- MEDICIÓN DE TUBOS.

En este capítulo se mostrará los metros de tubo PVC utilizado en la instalación eléctrica:

DIÁMETRO(MM)	TOTAL METROS
16	510,60
20	1246,45
25	197,90
32	78,90
40	21,95
50	23
63	11,80
180	225

3.- MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS E INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.

En este capítulo se mostrará el tipo y cantidad de magnetotérmicos e interruptores automáticos utilizados en la instalación eléctrica:

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	57
Mag/Tetr.	10	4
Mag/Bip.	16	126
Mag/Bip.	20	25
Mag/Bip.	25	21
Mag/Tetr.	25	2
Mag/Bip.	32	10
Mag/Tetr.	32	4
Mag/Bip.	40	11
Mag/Tetr.	40	5
Mag/Bip.	50	6
Mag/Tetr.	50	5
Mag/Tetr.	63	3
I.Aut/Bip.	80	4
I.Aut/Tetr.	80	1
I.Aut/Bip.	100	2
I.Aut/Tetr.	100	9
I.Aut/Tetr.	250	10
I.Aut/Tetr.	800	1

4.- MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

En este capítulo se mostrará el tipo y cantidad de utilizados en la instalación eléctrica:

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	30
Diferen./Tetr.	AC	25	30	6
Diferen./Bipo.	AC	40	30	8
Diferen./Tetr.	AC	40	30	7
Diferen./Bipo.	AC	63	30	8
Diferen./Tetr.	AC	63	30	4
Relé y Transf.	AC	80	30	3
Relé y Transf.	AC	100	30	5
Relé y Transf	AC	250	500	5
Relé y Transf.	AC	800	1000	1

5.- MEDICIÓN DE PROTECCIONES LINEA GENERAL ALIMENTACION Y DERIVACION INDIVIDUAL.

En este capítulo se mostrará las protecciones usadas entre la línea general de alimentación y la derivación individual.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Fusibles	800	3

6.- MEDICIÓN POR SUBCUADROS

Finalmente, se mostrará los magnetotérmicos, interruptores automáticos, fusibles y diferenciales usados en los diferentes subcuadros explicados en documentos anteriores.

CUADRO GENERAL.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Tetr.	40	1
I.Aut/Tetr.	100	1
I.Aut/Tetr.	250	3
I.Aut/Tetr.	800	2

Subtotal aparatos: 7
Subtotal elementos:28

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Relé y Transf.	AC	800	300	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 0

TOTAL APARATOS CUADRO:8
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 28

Sótano.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Tetr	10	1
I.Aut/Tetr.	100	1

Subtotal aparatos: 2
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Tetr.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 4

TOTAL APARATOS CUADRO:3
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 12

Sot.Alumb.Emerg.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:1
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 2

Sótano Fuerza.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	16	1
I.Aut/Tetr.	100	2

Subtotal aparatos: 3
Subtotal elementos:10

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Relé y Transf.	AC	100	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 0

TOTAL APARATOS CUADRO:4
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Aparcamientos.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	20	9
I.Aut/Bip.	80	1
I.Aut/Bip.	100	1
I.Aut/Tetr.	100	2

Subtotal aparatos: 14
Subtotal elementos:32

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Relé y Transf.	AC	80	30	1
Relé y Transf	. AC	100	30	2

Subtotal aparatos: 3
Subtotal elementos: 0

TOTAL APARATOS CUADRO:17
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 32

Escalera + Cuarto SAI.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	3

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

SemiSótano.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
I.Aut/Tetr.	250	2

Subtotal aparatos: 2
Subtotal elementos: 8

TOTAL APARATOS CUADRO:2
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 8

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Tetr.	10	1
Mag/Tetr.	50	2
I.Aut/Tetr.	80	1

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos:16

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Tetr.	AC	25	30	1
Diferen./Tetr.	AC	63	30	2
Relé y Transf.	AC	80	30	1

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 12

TOTAL APARATOS CUADRO:8
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 28

Semiso.Alumb.Emerg..

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	2

Subtotal aparatos: 2
Subtotal elementos: 4

TOTAL APARATOS CUADRO:2
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 4

Semiso. Fuerza 1.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	20	1
Mag/Bip.	25	1
Mag/Tetr.	32	1
Mag/Bip.	50	1

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos:10

TOTAL APARATOS CUADRO:4
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Gimnasio + CuartoSAI.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	1
Mag/Bip.	25	3
Mag/Tetr.	32	1

Subtotal aparatos: 6
Subtotal elementos:14

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Tetr.	AC	40	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 4

TOTAL APARATOS CUADRO:7
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 18

Guardería.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	2
Mag/Bip.	25	1

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Guardería.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	2
Mag/Bip.	20	1

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Sala café.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	2
Mag/Bip.	20	2
Mag/Bip.	50	1

Subtotal aparatos: 6
Subtotal elementos:12

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	63	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:7
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 14

Semiso.Fuerza 2.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	16	1
Mag/Bip.	20	1
Mag/Bip.	25	1
Mag/Tetr.	50	1

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos:10

TOTAL APARATOS CUADRO:4
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Comedor.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	2
Mag/Bip.	20	1
Mag/Bip	25	1
Mag/Bip	32	1
Mag/Tetr.	50	1

Subtotal aparatos: 7
Subtotal elementos:16

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	63	30	2

Subtotal aparatos: 2
Subtotal elementos: 4

TOTAL APARATOS CUADRO:9
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 20

Sala ocio.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	2
Mag/Bip.	25	1

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Enfermería+almacén.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	2
Mag/Bip.	20	1

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Aseos.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	2

Subtotal aparatos: 3
Subtotal elementos: 6

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:4
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 8

Semiso.Fuerza 3.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	16	2
Mag/Bip.	25	1
I.Aut/Bip.	80	1

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

TOTAL APARATOS CUADRO:4
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 8

Rampa+pasillo.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	3

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Pasillos+sala+escal.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	1
Mag/Bip.	25	2
I.Aut/Bip.	80	2

Subtotal aparatos: 6
Subtotal elementos:12

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Relé y Transf.	AC	80	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 0

TOTAL APARATOS CUADRO:7
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 12

Sala relajación.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	3

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Hall+escaleras.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	2
Mag/Bip.	25	1

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Planta baja.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
I.Aut/Tetr.	250	2

Subtotal aparatos: 2
Subtotal elementos: 8

TOTAL APARATOS CUADRO:2
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 8

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Tetr.	10	1
Mag/Tetr.	25	1
Mag/Tetr.	40	1
Mag/Tetr.	63	1
I.Aut/Tetr.	100	1

Subtotal aparatos: 5
Subtotal elementos:20

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Tetr.	AC	25	30	2
Diferen./Tetr.	AC	40	30	1
Diferen./Tetr.	AC	63	30	1
Relé y Transf.	AC	100	30	1

Subtotal aparatos: 5
Subtotal elementos: 16

TOTAL APARATOS CUADRO:10
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 36

Bajo Alumb.Emerg..

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	3

Subtotal aparatos: 3
Subtotal elementos: 6

TOTAL APARATOS CUADRO:3
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 6

Bajo Fuerza 1.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	16	1
I.Aut/Tetr.	100	1

Subtotal aparatos: 2
Subtotal elementos: 6

TOTAL APARATOS CUADRO:2
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 6

Despacho individual.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	3

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Área seguros.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	2
Mag/Bip.	16	1
Mag/Bip.	25	2
Mag/Bip.	32	2
I.Aut/Bip.	100	1
I.Aut/Tetr.	100	1

Subtotal aparatos: 9
Subtotal elementos:20

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	63	30	1
Relé y Transf.	AC	100	30	1

Subtotal aparatos: 2
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:11
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 22

Bajo Fuerza 2.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	16	3
Mag/Tetr.	63	1

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos:10

TOTAL APARATOS CUADRO:4
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Despacho individual.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	3

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Despacho individual.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	3

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Área administrativa.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	1
Mag/Bip.	20	2
Mag/Bip.	25	2
Mag/Tetr .	63	1

Subtotal aparatos: 7
Subtotal elementos:16

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	63	30	2

Subtotal aparatos: 2
Subtotal elementos: 4

TOTAL APARATOS CUADRO:9
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 20

Despacho individual.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	3

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Bajo Fuerza 3.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	16	1
Mag/Bip.	40	2

Subtotal aparatos: 3
Subtotal elementos: 6

TOTAL APARATOS CUADRO:3
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 6

Aten.cliente+Pasill.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	3
Mag/Bip.	40	1

Subtotal aparatos: 5
Subtotal elementos:10

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo	. AC	40	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:6
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 12

Recepc+Escal+Entrad.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	1
Mag/Bip.	20	1
Mag/Bip.	40	1

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	40	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Despachoind+Entrada.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	3

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Bajo Fuerza 4.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	16	3
Mag/Bip.	25	2

Subtotal aparatos: 5
Subtotal elementos:10

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Aseos.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	2

Subtotal aparatos: 3
Subtotal elementos: 6

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:4
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 8

Sala reuniones+Aseo.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	2
Mag/Bip.	25	1

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Escaleras+Almacén.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	3

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Servidores+SAI.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	2
Mag/Bip.	25	1

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Planta alta.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
I.Aut/Tetr .	250	3

Subtotal aparatos: 3
Subtotal elementos:12

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Relé y Transf.	B	250	30	2

Subtotal aparatos: 2
Subtotal elementos: 0

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 12

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Tetr.	10	1
Mag/Tetr.	25	1
Mag/Tetr.	32	1
Mag/Tetr.	40	2
Mag/Tetr.	50	1

Subtotal aparatos: 6
Subtotal elementos:24

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Tetr.	AC	25	30	2
Diferen./Tetr	AC	40	30	3
Diferen./Tetr.	AC	63	30	1

Subtotal aparatos: 6
Subtotal elementos: 24

TOTAL APARATOS CUADRO:12
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 48

Alta Alumb.Emer..

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	2

Subtotal aparatos: 2
Subtotal elementos: 4

TOTAL APARATOS CUADRO:2
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 4

Alta Fuerza 1.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	16	5

Subtotal aparatos: 5
Subtotal elementos:10

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Despacho individual.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	3

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo	. AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Despacho individual.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	3

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Despacho individual.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	3

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Despacho individual.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	3

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO: 5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Despacho individual.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	3

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Alta Fuerza 2.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	16	4
Mag/Bip.	40	1

Subtotal aparatos: 5
Subtotal elementos:10

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Despacho individual.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	3

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Despacho individual.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	3

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Despacho individual.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	3

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Despacho individual.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	3

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Sala reuniones.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	1
Mag/Bip.	20	1

Mag/Bip.	40	1

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	40	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Alta Fuerza 3.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	16	3
Mag/Bip.	32	1
Mag/Bip.	40	1

Subtotal aparatos: 5
Subtotal elementos:10

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Despacho doble.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	2
Mag/Bip.	32	1

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	40	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Despacho individual.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	3

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO: 5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Despacho individual.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	3

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO: 5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Despacho general.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	1
Mag/Bip.	25	1
Mag/Bip.	40	2

Subtotal aparatos: 5
Subtotal elementos:10

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	40	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:6
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 12

Aseos+escaleras.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	3

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	25	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO: 5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Alta Fuerza 4.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	32	2
Mag/Bip.	50	2

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

TOTAL APARATOS CUADRO:4
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 8

Sala reuni.+escaler.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	1
Mag/Bip.	20	1
Mag/Bip.	32	1

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	40	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Salareuni.+almacen.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	2
Mag/Bip.	32	1

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	40	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO: 5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

documentos+SAI+SERV.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	1
Mag/Bip.	20	2
Mag/Bip.	50	1

Subtotal aparatos: 5
Subtotal elementos: 10

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	63	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:6
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 12

Pasillos.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	16	1
Mag/Bip.	32	1
Mag/Bip.	50	1

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	63	30	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

Cubierta.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Tetr.	40	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 4

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE	INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Tetr.	AC	40	30	2

Subtotal aparatos: 2
Subtotal elementos: 8

TOTAL APARATOS CUADRO:3
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 12

Cubierta Alum.Emer..

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:1
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 2

Cubierta Fuerza.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Tetr.	32	1
Mag/Bip.	40	1

Subtotal aparatos: 2
Subtotal elementos: 6

TOTAL APARATOS CUADRO:2
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 6

Cubierta.

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

DESCRIPCIÓN	INTENS(A)	CANTIDAD
Mag/Bip.	10	1
Mag/Bip.	20	2
Mag/Bip.	40	1

Subtotal aparatos: 4
Subtotal elementos: 8

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

DESCRIPCIÓN	CLASE		INTENS(A)	SENSIBILIDAD(MA)	CANTIDAD
Diferen./Bipo.	AC	40	30		1

Subtotal aparatos: 1
Subtotal elementos: 2

TOTAL APARATOS CUADRO:5
TOTAL ELEMENTOS CUADRO: 10

PRESUPUESTO

ÍNDICE

Capítulo I: Instalaciones de enlace.....533
Capítulo II: Planta sótano.....538
Capítulo III: Planta semisótano.....543
Capítulo IV: Planta baja.....549
Capítulo V: Planta alta.....554
Capítulo VI: Planta cubierta.....559
Capítulo VII: Conductores entre cuadros.....563
Capítulo VIII: Contraincendio.....564
Capítulo IX: Centro transformación.....565
Capítulo X: Seguridad y salud.....570
Resumen por capítulos y presupuesto de ejecución de material.....571
Presupuesto de ejecución.....572

CAPITULO I: INSTALACIONES DE ENLACE

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.1.001 **UD. ACOMETIDA**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 1.001	m	Conductor de aluminio 150 mm^2 RV-AL ECA	90	18,70	1.683 €
PS 1.002	m	Conductor de aluminio 70 mm^2 RV-AL ECA	30	10,60	318 €
PS 1.101	m	Tubo XLPE 180mm^2	30	7,20	216 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	2,10	18,20	38,22 €
MO 1.002	h	Oficial electricista 2	2,10	17,50	36,75 €
		CI 10%			
		TOTAL			2.521,17 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.1.002 **UD. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 1.200	ud	Envolvente caja general protección	1	40,95	40,95 €
PS 1.201	ud	Fusibles 800 A	3	28,30	84,90 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	1,20	18,20	21,84 €
MO 1.002	h	Oficial electricista 2	1,20	17,50	21 €

CI 10%	
TOTAL	169,69 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.1.003 **UD. LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 1.003	m	Conductor de cobre 185 mm^2 RZ-1-K	160	14,60	2.336 €
PS 1.004	m	Conductor de cobre 95 mm^2 TT	40	11,95	478 €
PS 1.101	m	Tubo XLPE 180mm^2	40	7,20	288 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	1,50	18,20	27,30 €
MO 1.002	h	Oficial electricista 2	1,50	17,50	26,25 €

CI 10%	
TOTAL	3.471,10 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.1.004 **UD. DE CONTADOR**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 1.210	ud	Unidad contador	1	220	220 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	1,10	18,20	20,20 €
MO 1.002	h	Oficial electricista 2	1,10	17,50	19,25 €

	CI 10%	
	TOTAL	285,39 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.1.005 **UD. DERIVACIONES INDIVIDUALES POR PLANTA**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 1.005	m	Conductor de cobre 150 mm^2 H07-VK	96	12,40	1.190,4 0€
PS 1.006	m	Conductor de cobre 70 mm^2 H07-VK	32	8,52	272,64 €
PS 1.007	m	Conductor de cobre 35 mm^2 H07-VK	24	6,63	159,12 €
PS 1.008	m	Conductor de cobre 25 mm^2 H07-VK	8	4,29	34,32 €
PS 1.009	m	Conductor de cobre 10 mm^2 H 07-VK	40	2,82	112,80 €
PS 1.102	m	Tubo PVC 63 mm^2	40	5,65	226 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	2,80	18,20	50,96 €
MO 1.002	h	Oficial electricista 2	2,80	17,50	49 €
		CI 10%			
		TOTAL			2.304,76 €

CÓDIGO	**TÍTULO**
U.O.1.006	**UD. PROTECCIÓN CIRCUITOS**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 1.500	ud	Interruptor automático + diferencial 100 A	1	88,90	88,90 €
PS 1.501	ud	Interruptor automático + diferencial 250 A	3	96,40	289,20 €
PS 1.502	ud	Interruptor automático + diferencial 800 A	1	132,40	132,40 €
PS 1.510	ud	Interruptor magnetotérmico 40 A	1	22,24	22,24 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	0,90	18,20	16,38 €
MO 1.002	h	Oficial electricista 2	0,90	17,50	15,75 €
		CI 10%			
		TOTAL			621,36 €

TOTAL CAPÍTULO I: 9.373,48 €

CAPÍTULO II: PLANTA SÓTANO

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.2.001 **UD. LUMINARIA DE LA INSTALACIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 2.001	ud	Luminaria Sylvannia 48 W LED o similar	2	38,40	76,80 €
PS 2.002	ud	Luminaria Ghidinni 38 W LED o similar	1	25,90	25,90 €
PS 2.003	ud	Luninaria ES-SISTEM 43W LED o similar	17	29,70	504,90 €
PS 2.010	ud	Luminaria emergencia 3W LED o similar	12	22,50	270 €
PS 2.100	m	Conductor de cobre 1´5 mm^2 H07 V-K+TT	450	1,65	742,50 €
PS 2.200	m	Tubo PVC 16 mm^2	150	1,20	180 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	2,50	18,20	45,50 €
MO 1.003	h	Ayudante electricista 1	2,50	12,30	30,75
		CI 10%			
		TOTAL			2.063,98 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.2.002 **UD. TOMAS DE LA INSTALACIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 2.020	ud	Tomas corriente 16A SCHNEIDER o similar	5	7,55	37,75 €
PS 2.101	m	Conductor de cobre 2´5 mm^2 H07V-K ECA +TT	120	1,92	230,40 €
PS 2.201	m	Tubo PVC 20mm^2	40	1,40	56 €
MO 1.002	h	Oficial electricista 2	0,80	18,20	14,56 €
MO 1.003	h	Ayudante electricista 1	0,80	12,30	9,84 €
		CI 10%			
		TOTAL			383,40 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.2.003 **UD. CUADROS ELÉCTRICOS Y CAJAS DERIVACIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 1.201	ud	Envolventes cuadros	3	21,81	65,43 €
PS 1.202	ud	Cajas derivación	12	0,68	8,16 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	1,20	18,20	21,84 €
		CI 10%			

TOTAL 95,43 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.2.004 **UD. AUTOMATIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 2.300	ud	Detectores de presencia KNX	10	242,33	2423,30 €
PS 2.301	ud	Sensores de temperatura tipo KNX	2	92,45	184,90 €
PS 2.302	ud	Telerruptor KNX	5	147,05	735,25 €
PS 2.303	ud	Actuador binario tipo 2 KNX	1	319,04	319,04 €
PS 2.310	ud	Fuente de alimentación KNX 320 mA	1	182,72	182,72 €
PS 2.315	ud	Segmento Carril DIN KNX	1	54,98	54,98 €
PS 2.350	ud	Controlador KNX	1	1.290	1.290 €
PS 2.700	m	Conductor KNX	75	0,35	26,25 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	2,20	18,20	40,04 €
MO 1.002	h	Oficial electricista 2	2,20	17,50	38,50 €

CI 10%

TOTAL 5.795,60 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.2.005 **UD. PROTECCIÓN DE CIRCUITOS INSTALACIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 2.400	ud	Interruptor magnetotérmico 10A SCHNEIDER o similar	4	15,50	62 €
PS 2.401	ud	Interruptor diferencial 30 mA, 25A SCHNEIDER o similar	2	21,45	42,90 €
PS 1.500	ud	Interruptor automático + diferencial 100 A SCHNEIDER o similar	4	88,40	355,60 €
PS 2.402	ud	Interruptor magnetotérmico 16 A SCHNEIDER o similar	4	17,95	71,80 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	0,60	18,20	10,92 €
MO 1.004	h	Ayudante electricista 2	0,60	11,90	7,14 €
		CI 10%			
		TOTAL			605,40

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.2.006 **UD. COCHES ELÉCTRICOS CIRCUITOS INSTALACIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	unidad	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 1.203	ud	Envolvente cuadro eléctrico	9	32,22	289,98 €
PS 2.101	m	Conductor Cobre 2´5 mm^2	90	1,92	172,80 €
PS 2.201	m	Tubo PVC 16 mm^2	30	1,20	36 €
PS 2.403	ud	Interruptor magnetotérmico 20 A SCHNEIDER o similar	9	19,19	172,71 €
PS 1.500	ud	Interruptor automático + diferencial 100 A SCHNEIDER o similar	1	88,90	88,90 €
PS2.404	ud	Interruptor automático + diferencial 80ª SCHNEIDER o similar	1	82,40	82,40 €
MO 1.002	h	Oficial electricista 2	3,10	17,50	54,25 €
MO 1.004	h	Ayudante electricista 2	3,10	11,90	36,89 €
		CI 10%			
		TOTAL			1843,08 €

TOTAL CAPÍTULO II: 10.786,90 €

CAPÍTULO III: PLANTA SEMISÓTANO

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.3.001 **UD. LUMINARIA DE LA INSTALACIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 2.001	ud	Luminaria Sylvannia 48 W LED o similar	83	38,40	3.187,20 €
PS 2.002	ud	Luminaria Ghidinni 38 W LED o similar	9	25,90	233,10 €
PS 2.003	ud	Luninaria ES-SISTEM 43W LED o similar	8	29,70	237,60 €
PS 2.010	ud	Luminaria emergencia 3W LED o similar	22	22,50	495 €
PS 2.100	m	Conductor de cobre 1´5 mm^2 H 07 V-K+TT	450	1,65	742,50 €
PS 2.200	m	Tubo PVC 16 mm^2	150	1,20	180 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	4	18,20	72,80 €
MO 1.003	h	Ayudante electricista 1	4	12,30	49,30 €
		CI 10%			
		TOTAL			5.717,25 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.3.002 **UD. TOMAS DE LA INSTALACIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 2.020	ud	Tomas corriente 16ª SCHNEIDER o similar	99	7,55	747,45 €
PS 2.101	m	Conductor Cobre 2´5 mm^2 H07-VK +TT	420	1,92	806,40 €
PS 3.101	m	Conductor Cobre 4 mm^2 H07-VK+TT	197,40	2,02	398,71 €
PS 3.102	m	Conductor Cobre 6 mm^2 H07-V 1C TTT	10,50	2,26	23,73 €
PS 2.201	m	Tubo PVC 16 mm^2	140	1,20	168 €
PS 2.202	m	Tubo PVC 20 mm^2	65,80	1,43	94,09 €
PS 2.203	m	Tubo PVC 25 mm^2	3,50	1,68	5,88 €
MO 1.002	h	Oficial electricista 2	2,60	18,20	47,32 €
MO 1.003	h	Ayudante electricista 1	2,60	12,30	31,98 €
		CI 10%			
		TOTAL			2.555,93 €

CÓDIGO	TÍTULO
U.O.3.003	UD. CUADROS ELÉCTRI. CAJAS DERIVACIÓN Y SAI

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 1.201	ud	Envolventes cuadros	12	21,81	261,72 €
PS 1.202	ud	Cajas derivación	56	0,68	38,08 €
PS 3.700	ud	SAI SLC-160-CUBE 3+ 160KVA	1	3.281,69	3.281,69 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	1,40	18,20	25,48 €
MO 1.004	h	Ayudante electricista 1	1,40	11,90	16,66 €
		CI 10%			
		TOTAL			3.985,99 €

CÓDIGO	TÍTULO
U.O.3.004	UD. AUTOMATIZACIÓN

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 2.204	ud	Balizas 7W o similar	103	14,66	1509,98 €
PS 2.300	ud	Detectores presencia KNX	18	242,33	4361,94 €
PS 2.301	ud	Sensores temperatura KNX	6	92,45	554,70 €
PS 2.304	ud	Sensores luminosidad KNX	5	83,85	419,25 €

PS 2.305	ud	Lector tarjetas	4	21,40	85,60 €
PS 2.302	ud	Telerruptor KNX	17	147,05	2499,85 €
PS 2.306	ud	Pantalla táctil KNX	13	309,25	4020,25 €
PS 2.307	ud	Actuador binario tipo 1 KNX	2	736,29	1472,58 €
PS 2.303	ud	Activador binario tipo 2 KNX	1	319,04	319,04 €
PS 2.308	ud	Activador de calor KNX	2	269,27	538,54 €
PS 2.310	ud	Fuente alimentación KNX 320 m A	1	182,72	182,72 €
PS 2.311	ud	Fuente alimentación KNX 640m A	2	285,20	570,40 €
PS 2.315	ud	Segmento carril DIN KNX	3	54,48	164,94 €
PS 2.316	ud	Acoplador KNX	2	325,15	650,30 €
PS 2.350	ud	Controlador KNX	1	1290	1290 €
PS 2.700	m	Conductor KNX	75	0,35	26,25 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	2,80	18,2	50,96 €
MO 1.003	h	Ayudante electricista 1	2,80	12,3	33,32 €
MO 1.004	h	Ayudante electricista 2	2,80	11,9	33,32 €
		CI 10%			
		TOTAL			20.633,57 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.3.005 **UD. PROTECCIÓN CIRCUITOS DE LA INSTALACIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 1.501	ud	Interruptor automático + diferencial 250 A SCHNEIDER o similar	1	95,20	95,20 €
PS 2.400	ud	Interruptor magnetotérmico 10A SCHNEIDER o similar	14	15,50	217 €
PS 2.401	ud	Interruptor diferencial 30m A, 25A SCHNEIDER o similar	9	21,45	193,05 €
PS 2.410	ud	Interruptor magnetotérmico 50 A SCHNEIDER o similar	6	29,20	175,20 €
PS 2.411	ud	Interruptor diferencial 30 m A, 63 A SCHNEIDER o similar	5	31,61	158,05 €
PS 2.412	ud	Interruptor magnetotérmico 32 A SCHNEIDER o similar	3	25,95	77,85 €
PS 2.413	ud	Interruptor diferencial 30 m A, 40 A SCHNEIDER o similar	1	27,80	27,80 €
PS 2.402	ud	Interruptor magnetotérmico 16 A SCHNEIDER o similar	25	17,95 €	448,75 €
PS 2.407	ud	Interruptor diferencial 23A SCHNEIDER o similar	12	20,64	247,68 €
PS 2.403	ud	Interruptor magnetotérmico 20 A SCHNEIDER o similar	6	19,19	115,14 €

PS 2.408	ud	Interruptor automático + diferencial 80 A SCHNEIDER o similar	3	82,40	247,20 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	1,40	18,20	25,48 €
MO 1.003	h	Ayudante electricista 1	1,40	11,90	16,66 €
		CI 10%			
		TOTAL			2.249,57 €

TOTAL CAPÍTULO III: 35.142,30 €

CAPÍTULO IV: PLANTA BAJA

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.4.001 **UD. INSTALACIÓN LUMINARIA**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 2.001	ud	Luminaria Sylvannia 48 W LED o similar	123	38,40	4.723,20 €
PS 2.002	ud	Luminaria Ghidinni 38 W LED o similar	2	25,90	51,80 €
PS 2.010	ud	Luminaria emergencia 3W LED o similar	32	22,50	720 €
PS 2.100	m	Conductor de cobre 1´5 mm^2 H 07 V-K+TT	360	1,65	495 €
PS 2.200	m	Tubo PVC 16 mm^2	120	1,20	144 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	4,50	18,20	81´90 €
MO 1.003	h	Ayudante electricista 1	4,50	12,30	55,35 €
		CI 10%			
		TOTAL			6.898,37 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.4.002 **UD. TOMAS DE LA INSTALACIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 2.020	ud	Tomas corriente 16ª SCHNEIDER o similar	167	7,55	1260,85 €
PS 2.101	m	Conductor de cobre 2´5 mm^2	420,30	1,92	806,98 €

		H07V-K+ TT			
PS 3.101	m	Conductor de cobre 4 mm^2 H07-VK+TT	45	2,02	90,90 €
PS 3.102	m	Conductor de cobre 6 mm^2 H07-VK+TT	84	2,20	189,84 €
PS 2.201	m	Tubo PVC 16 mm^2	140,10	1,20	168,12 €
PS 2.202	m	Tubo PVC 20 mm^2	15	1,43	21,45 €
PS 2.203	m	Tubo PVC 25 mm^2	28	1,68	47,04 €
MO 1.002	h	Oficial electricista 2	3,30	18,20	60,06 €
MO 1.003	h	Ayudante electricista 1	3,30	12,30	40,59 €
		CI 10%			
		TOTAL			2.954,41 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.1.003 **UD. CUADROS ELÉCTRICO, CAJAS DERIVACIÓN Y SAI**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 1.201	ud	Envolventes cuadros	12	21,81	261,72 €
PS 1.202	ud	Cajas derivación	68	0,68	46,24 €
PS 3.700	ud	SAI SLC-160-CUBE-3+ 160 KVA	1	3.281,69	3.281,69 €
MO 1001	h	Oficial electricista 1	1,40	18,20	25,48 €
MO 1.004	h	Ayudante electricista 2	1,40	11,90	16,66 €
		CI 10%			

	TOTAL	3.994,96 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.4.004 **UD. INSTALACIÓN AUTOMATIZACIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 2.300	ud	Detectores presencia KNX	15	242,33	3634,95 €
PS 2.301	ud	Sensores temperatura KNX	8	92,45	739,60 €
PS 2.304	ud	Sensores luminosidad KNX	19	83,85	1.593,15 €
PS 2.305	ud	Lector tarjetas	13	21,40	278,20 €
PS 2.330	ud	Cámara vigilancia	6	114,95	689,70 €
PS 2.331	ud	Cámara lector tarjetas + software	1	225,72	225,72 €
PS 2.332	ud	Motor de garaje	1	168,78	168,78 €
PS 2.302	ud	Telerruptor KNX	16	147,05	2.352,80 €
PS 2.306	ud	Pantalla táctil KNX	16	309,25	4.948 €
PS 2.307	ud	Actuador binario tipo 1 KNX	2	736,29	1.472,58 €
PS 2.303	ud	Actuador binario tipo 2 KNX	2	319,04	638,08 €
PS 2.308	ud	Actuador de calor KNX	3	269,27	807,81 €
PS 2.311	ud	Fuente alimentación KNX	3	285,20	855,60 €

		640m A			
PS 2.315	ud	Segmento carril DIN KNX	3	54,98	164,94 €
PS 2.316	ud	Acoplador KNX	2	325,15	650,30 €
PS 2.350	ud	Controlador KNX	1	1.290	1290 €
PS 2.700	m	Conductor KNX	110	0,35	38,50 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	3,50	18,20	63,70 €
MO 1.003	h	Ayudante electricista 1	3,50	12,30	43,05 €
MO 1.004	h	Ayudante electricista 2	3,50	11,90	41,65 €
		CI 10%			
		TOTAL			22.764,62 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.4.005 **UD. PROTECCIÓN CUARTOS INSTALACIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 1.501	ud	Interruptor automático + diferencial 250A SCHNEIDER o similar	1	95,20	95,20 €
PS 2.400	ud	Interruptor magnetotérmico 10A SCHNEIDER o similar	19	15,50	294,50 €
PS 2.401	ud	Interruptor diferencial 30 mA, 25 A SCHNEIDER o similar	9	21,45	193,05 €
PS 1.500	ud	Interruptor automático + diferencial 100A SCHNEIDER o	3	88,90	266,70 €

		similar			
PS 2.402	ud	Interruptor magnetotérmico 16A SCHNEIDER o similar	31	17,95	556,45 €
PS 2.412	ud	Interruptor magnetotérmico 32A SCHNEIDER o similar	2	25,95	51,90 €
PS 2.407	ud	Interruptor magnetotérmico 25A SCHNEIDER o similar	7	20,64	144,48 €
PS 2.411	ud	Interruptor diferencial 30mA, 63A SCHNEIDER o similar	4	31,61	126,44 €
PS 2.414	ud	Interruptor magnetotérmico 63A SCHNEIDER o similar	2	28,17	56,34 €
PS 2.403	ud	Interruptor magnetotérmico 20A SCHNEIDER o similar	3	19,19	57,57 €
PS 2.415	ud	Interruptor magnetotérmico 40A SCHNEIDER o similar	4	22,12	88,48 €
PS 2.416	ud	Interruptor diferencial 30mA, 40A SCHNEIDER o similar	3	27,64	82,92 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	1,60	18,20	29,12 €
MO 1.003	h	Ayudante electricista 1	1,60	11,90	19,04 €
		CI 10%			
		TOTAL			2.268,41 €

TOTAL CAPÍTULO IV: 38.880,772 €

CAPITULO V: PLANTA ALTA

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.5.001 **UD. LUMINARIA DE LA INSTALACIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 2.001	ud	Luminaria Sylvannia 48 W LED o similar	145	38,40	5.568 €
PS 2.002	ud	Luminaria Ghidinni 38 W LED o similar	3	25,90	77,70 €
PS 2.010	ud	Luminaria emergencia 3W LED o similar	24	22,50	540 €
PS 2.100	m	Conductor de cobre 1´5 mm^2 H 07 VK+TT	317	1,65	514,80 €
PS 2.200	m	Tubo PVC 16 mm^2	104	1,20	124,80 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	4,50	18,20	81,90 €
MO 1.003	h	Ayudante electricista 1	4,50	12,30	55,35 €
		CI 10%			
		TOTAL			7.658,80 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.5.002 **UD. TOMAS DE LA INSTALACIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 2.020	ud	Tomas corriente 16A SCHNEIDER o similar	174	7,55	1313,70 €
PS 2.101	m	Conductor Cu 2´5	346,20	1,92	699,26 €

		mm^2 H07-VK+TT			
PS 3.101	m	Conductor Cu 4 mm^2 H07-VK+TT	9,60	2,02	19,39 €
PS 2.201	m	Tubo PVC 16 mm^2	121,40	1,20	145,68 €
PS 2.202	m	Tubo PVC 20 mm^2	3,20	1,43	4,576 €
MO 1.002	h	Oficial electricista 2	3,30	18,20	60,06 €
MO 1.003	h	Ayudante electricista 1	3,30	12,30	40,59 €
		CI 10%			
		TOTAL			2.511,59 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.5.003 **UD. CUADROS ELÉCTRI. CAJAS DERIVACIÓN Y SAI**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 1.201	ud	Envolventes cuadros	20	21,81	436,20 €
PS 1.202	ud	Cajas derivación	56	0,68	38,06 €
PS 3.700	ud	SAI SLC-160-CUBE 3+ 160 KVA	1	3.281,69	3.281,69 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	1,40	18,20	25,48 €
MO 1.004	h	Ayudante electricista 1	1,40	11,90	16,66 €
		CI 10%			
		TOTAL			4.178,12 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.5.004 **UD. AUTOMATIZACIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 2.300	ud	Detectores presencia KNX	16	242,33	3.877,28 €
PS 2.301	ud	Sensores temperatura KNX	8	92,45	739,60 €
PS 2.304	ud	Sensores luminosidad KNX	20	83,85	1.677 €
PS 2.305	ud	Lector tarjetas	22	21,40	470,80 €
PS 2.302	ud	Telerruptor KNX	14	147,05	2.058,70 €
PS 2.306	ud	Pantalla táctil KNX	20	309,25	6.185 €
PS 2.307	ud	Actuador binario tipo 1 KNX	3	736,29	2.208,81 €
PS 2.303	ud	Actuador binario tipo 2 KNX	1	319,04	319,04 €
PS 2.308	ud	Actuador de calor KNX	3	269,27	807,81 €
PS 2.310	ud	Fuente alimentación KNX 320 mA	2	182,72	365,44 €
PS 2.311	ud	Fuente alimentación KNX 640 mA	1	285,20	285,20 €
PS 2.315	ud	Segmento carril DIN KNX	3	54,98	164,94 €
PS 2.316	ud	Acoplador KNX	2	325,15	650,30 €

PS 2.350	ud	Controlador KNX	1	1290	1.290 €
PS 2.700	m	Conductor KNX	150	0,35	52,50 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	3´50	18,20	63,70 €
MO 1.003	h	Ayudante electricista 1	3´50	12,30	43,05 €
MO 1.004	h	Ayudante electricista 2	3´50	11,90	41,65 €
		CI 10%			
		TOTAL			23.430,97 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.5.005 **UD. PROTECCIÓN INSTALACIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 1.501	ud	Interruptor automático + diferencial 250A SCHNEIDER o similar	1	95,20	95,20 €
PS 2.400	ud	Interruptor magnetotérmico 10A SCHNEIDER o similar	23	15,50	356,50 €
PS 2.401	ud	Interruptor diferencial 30 mA, 25 A SCHNEIDER o similar	15	21,45	321,75 €
PS 2.407	ud	Interruptor magnetotérmico 25A SCHNEIDER o similar	3	20,64	61,92 €

PS 2.402	ud	Interruptor magnetotérmico 16A SCHNEIDER o similar	46	17,95	825,70 €
PS 2.415	ud	Interruptor magnetotérmico 40A SCHNEIDER o similar	4	22,12	88,48 €
PS 2.416	ud	Interruptor diferencial 30mA, 40A SCHNEIDER o similar	7	27,64	193,48 €
PS 2.403	ud	Interruptor magnetotérmico 20A SCHNEIDER o similar	4	19,19	76,76 €
PS 2.412	ud	Interruptor magnetotérmico 32A SCHNEIDER o similar	5	25,95	129,75 €
PS 2.410	ud	Interruptor magnetotérmico 50 A SCHNEIDER o similar	3	29,20	87,6 €
PS 2.411	ud	Interruptor diferencial 30mA, 63A SCHNEIDER o similar	3	31,61	94,83 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	1,80	16,20	32,76 €
MO 1.003	h	Ayudante electricista 1	1,80	11,90	21,42 €
		CI 10%			
		TOTAL			2.624,77 €

TOTAL CAPÍTULO V: 40.404,24 €

CAPITULO VI: CUBIERTA

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.6.001 **UD. LUMINARIA DE LA INSTALACIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 2.001	ud	Luminaria Sylvannia 48 W LED o similar	5	38,40	192 €
PS 2.002	ud	Luminaria Ghidinni 38 W LED o similar	1	25,90	25,90 €
PS 2.010	ud	Luminaria emergencia 3W LED o similar	4	22,50	90 €
PS 2.100	m	Conductor de cobre 1´5 mm^2 H07 VK+TT	31,50	1,65	51,98 €
PS 2.200	m	Tubo PVC 16 mm^2	10,50	1,20	12,60 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	1,50	18,20	27,30 €
MO 1.003	h	Ayudante electricista 1	1,50	12,30	18,45 €
		CI 10%			
		TOTAL			460,05 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.6.002 **UD. TOMAS DE LA INSTALACIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 2.020	ud	Tomas corriente 16A SCHNEIDER o similar	7	7,55	52,85 €
PS 2.101	m	Conductor Cu 2´5 mm^2 H07-VK+TT	54	1,92	103,68 €

PS 2.201	m	Tubo PVC 16 mm^2	18	1,20	21,60 €
MO 1.002	h	Oficial electricista 2	0,80	18,20	14,36 €
MO 1.003	h	Ayudante electricista 1	0´80	12´30	9´84 €
		CI 10%			
		TOTAL			222,56 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.6.003 **UD. CUADROS ELÉCTRICOS, CAJAS DERIVACIÓN Y GRUPO ELECTRÓGENO**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 1.201	ud	Envolventes cuadros	2	21,81	43,62 €
PS 1.202	ud	Cajas derivación	1	0,68	0,68 €
PS 6.000	ud	Grupo electrógeno tipo Cummins o similar	1	48,95	48,95 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	0´60	18,20	10,90 €
MO 1.003	h	Ayudante electricista 1	0´60	11,90	17,14 €
		CI 10%			
		TOTAL			53.930,07 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.6.004 **UD. AUTOMATIZACIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 2.300	ud	Detectores presencia KNX	2	242,33	484,66 €
PS 2.301	ud	Sensores temperatura KNX	3	92,45	277,35 €
PS 2.305	ud	Lector tarjetas	1	21,40	21,40 €
PS 2.302	ud	Telerruptor KNX	3	147,05	441,15 €
PS 2.303	ud	Actuador binario tipo 2 KNX	1	319,04	319,04 €
PS 2.310	ud	Fuente alimentación KNX 320 m A	1	182,72	182,72 €
PS 2.315	ud	Segmento carril DIN KNX	1	54,98	54,98 €
PS 2.350	ud	Controlador KNX	1	1.290	1.290 €
PS 2.700	m	Conductor KNX	1´20	0,35	0,42 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	0,60	18,20	10,92 €
MO 1.003	h	Ayudante electricista 1	0,60	12,30	7,38 €
MO 1.004	h	Ayudante electricista 2	0,60	11,90	7,14 €
		CI 10%			
		TOTAL			3.406,46 €

CÓDIGO	TÍTULO
U.O.6.005	UD. PROTECCIÓN INSTALACIÓN

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 2.415	ud	Interruptor magnetotérmico 40A SCHNEIDER o similar	4	22,12	88,48 €
PS 2.416	ud	Interruptor diferencial 30mA, 40A SCHNEIDER o similar	3	27,64	82,92 €
PS 2.400	ud	Interruptor magnetotérmico 10A SCHNEIDER o similar	2	15,50	31 €
PS 2.412	ud	Interruptor magnetotérmico 32A SCHNEIDER o similar	1	25,95	25,95 €
PS 2.403	ud	Interruptor magnetotérmico 20A SCHNEIDER o similar	2	19,19	38,38 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	0,50	18,20	9,10 €
MO 1.003	h	Ayudante electricista 1	0,50	11,90	5,95 €
		CI 10%			
		TOTAL			309,96 €

TOTAL CAPÍTULO VI: 64.162,01 €

CAPITULO VII: CONDUCTORES ENTRE CUADROS

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.7.001 **UD. CONDUCTORES ENTRE CUADROS**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 7.000	ud	Conductor cobre 16 mm^2 H 07V-K Eca	255	2,78	708,90 €
PS 7.001	ud	Conductor cobre 25 mm^2 H 07V-K Eca	165	4,29	707,85 €
PS 7.010	ud	Tubo PVC 40mm^2	85	3,15	267,75 €
PS 7.011	m	Tubo PVC 50mm^2	55	3,49	191,95 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	0,80	1,82	14,56 €
MO 1.002	h	Oficial electricista 2	0,80	17,50	14 €
		CI 10%			
		TOTAL			2.095,51 €

TOTAL CAPÍTULO VII: 2.095,51 €

CAPITULO VIII: CONTRAINCENDIO

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.8.001 **UD. SEGURIDAD CONTRAINCENDIO**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 8.001	ud	Extintores y equipo contra incendio polvo ABC | 6 Kg | 27A-183B	12	22,78	273,36 €
PS 8.002	ud	Extintor de CO2 con cuerpo en acero | 5 Kg	7	109,10	763,70 €
PS 8.003	ud	Bocas contra incendio BIES 25mm^2	5	151,25	756,25 €
PS 8.003	ud	Luces evacuación	55	29,95	1.647,25 €
MO 1.002	h	Oficial electricista 2	2	17,50	35 €
MO 1.004	h	Ayudante electricista 2	2	11,90	23,80 €
		CI 10%			
		TOTAL			3.849,23 €

TOTAL CAPÍTULO VIIII: 3.849,23 €

CAPITULO IX: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.9.001 **UD. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 9.010	ud	Centro transformación prefabricado	1	10.000	10.000 €
MK 0.001	ud	Camión basculante	2,5	36,02	90,05 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	4,50	18,20	81,90 €
MO 1.003	h	Ayudante electricista 1	4,50	12,30	55,35 €
		CI 10%			
		TOTAL			10.227,30 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.9.002 **UD. MODULO ENTRADA Y SALIDA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 9.020	ud	Módulo entrada y salida	1	7.700	7.700 €
PS 9.025	ud	Pequeño material	3	10,32	30,96 €
MO 1.002	h	Oficial electricista	1,50	18,20	18,20 €

		2			
MO 1.003	h	Ayudante electricista 1	1,50	12,30	12,30 €
		CI 10%			
		TOTAL			8.537,61 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.9.003 **UD. MODULO PROTECCIÓN Y MEDIDA**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 9.030	ud	Módulo protección	1	2.220	2.220 €
PS 9.035	ud	Módulo medida	1	1.800	1.800 €
PS 9.025	ud	Pequeño material	5	10,32	51,60 €
MO 1.002	h	Oficial electricista 2	1,50	17,50	26,25 €
MO 1.004	h	Ayudante electricista 2	1,50	11,90	17,85 €
		CI 10%			
		TOTAL			4.527,27 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.9.004 **UD. TRANSFORMADOR POTENCIA**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 9.040	ud	Transformador de potencia	1	27.522	27.522 €

MO 1.002	h	Oficial electricista 2	1,50	17,50	26,25 €
MO 1.003	h	Ayudante electricista 1	1,50	12,30	18,45 €
		CI 10%			
		TOTAL			30.323,37 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.9.005 **UD. PUENTES MEDIA TENSIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 9.050	ud	Puentes media tensión	1	1.025	1.025 €
PS 9.025	ud	Pequeño material	4	10,32	41,28 €
MO 1.002	h	Oficial electricista 2	1,50	17,50	26,25 €
MO 1.004	h	Ayudante electricista 2	1,50	11,90	17,85 €
		CI 10%			
		TOTAL			1.221,42 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.9.006 **UD. CUADROS BAJA TENSIÓN Y PUENTES BAJA TENSIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 9.060	ud	Cuadro baja tensión	1	995	995 €
PS 9.061	ud	Puentes baja tensión	1	1.025	1.025 €
MO 1.001	h	Oficial electricista 1	1,50	18,20	27,30 €
MO 1.003	h	Ayudante electricista 1	1,50	12,30	18,45 €
		CI 10%			
		TOTAL			2.272,32 €

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.9.007 **UD. PUESTA A TIERRA**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 9.070	ud	Instalación puesta a tierra	1	420,30	420,30 €
PS 9.025	ud	Pequeño material	3	10,32	30,96 €
MO 1.002	h	Oficial electricista 2	1,50	18,20	26,25 €
MO 1.004	h	Ayudante electricista 2	1,50	11,90	17,85 €
		CI 10%			

		TOTAL			544,90 €

CÓDIGO	**TÍTULO**
U.O.9.008	**UD. EQUIPO ILUMINACIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 9.080	ud	Luminaria lámparas LED	6	24,40	146,40 €
PS 9.081	ud	Luminaria emergencia 8W y PL 11W	4	18,10	72,40 €
MO 1.003	h	Ayudante electricista 1	0,50	12,30	6,15 €
MO 1.004	h	Ayudante electricista 2	0,50	11,90	5,95 €
		CI 10%			
		TOTAL			253,99 €

CÓDIGO	**TÍTULO**
U.O.9.009	**UD. EXCAVACIÓN**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
MK 0.001	h	Camión basculante	14	56,02	784,28 €
MK 0.002	h	Retroexcavadora	14	38,10	533,40 €
		CI 10%			
		TOTAL			1449,45 €

TOTAL CAPÍTULO IX: 59.357,62 €

CAPITULO X: SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO **TÍTULO**

U.O.10.000 **UD. SEGURIDAD Y SALUD**

DESCOMPOSICIÓN

CODIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PS 10.001	ud	Guantes térmicos y aislantes	4	8,58	34,32 €
PS 10.002	ud	Banqueta aislante	1	20,21	20,21 €
PS 10.003	ud	Pértiga contra contacto directo	1	15,36	15,36 €
PS 10.004	ud	Casco protección	1	15,34	15,34 €
PS 10.005	ud	Gafas protectoras	4	11,30	45,20 €
PS 10.006	ud	Botiquín portátil	1	75,90	75,90 €
		CI 10%			
		TOTAL			277,59 €

TOTAL CAPÍTULO X: 277,59 €

RESUMEN POR CAPÍTULOS Y PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL

CAPÍTULO I:	INSTALACIONES DE ENLACE	9.373,48 €
CAPÍTULO II:	PLANTA SÓTANO	10.786,90 €
CAPÍTULO III:	PLANTA SEMISÓTANO	35.142,30 €
CAPÍTULO IV:	PLANTA BAJA	38.880,77 €
CAPÍTULO V:	PLANTA ALTA	40.402,24 €
CAPÍTULO VI:	CUBIERTA	64.162,01 €
CAPITULO VII:	CONDUCTORES ENTRE CUADROS	2.095,51 €
CAPÍTULO VIII:	CONTRAINCENDIO	3.849,30 €
CAPÍTULO IX:	CENTRO TRANSFORMACIÓN	59.357,62 €
CAPÍTULO X:	SEGURIDAD Y SALUD	277,59 €
	PEM:	**264.329,73 €**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN

PEM: 264.329,73 €

G.G (gastos generales) =13% PEM=34.362,86

BI (beneficio industrial) = 6% PEM= 15.859,78

Presupuesto = PEM + GG + BI= 314.552,38

IVA (21% presupuesto): 66.056

Presupuesto ejecución=Presupuesto + IVA = **380.608,38 €**

El presupuesto asciende a TRESCIENTOS OCHENTA MIL SEISCIENTOS OCHO EUROS Y TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

ANEXO

SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1.- LA SEGURIDAD Y LA SALUD SUS OBJETIVOS BÁSICOS 577

2.- DEFINICIÓN 577

3.- RECURSOS 577

3.1.- ELEMENTOS UTILIZADOS 578

3.2.- ENERGÍA 578

3.3- UTILLAJE Y MAQUINARIA 578

3.4- OTROS ÚTILES 578

4.- IDENTIFICAR Y VALORAR LOS RIESGOS 578

5.- LA ACCIÓN PREVETIVA: SU PLANIFICACIÓN 580

6.- NORMAS SOBRE SEGURIDAD Y SALUD. PRECEPTOS MÍNIMOS...584

7.- RIESGOS MÁS FRECUENTES 591

8.- HERRAMIENTAS 593

9.- MEDIOS COMPLEMENTARIOS 596

1.- LA SEGURIDAD Y LA SALUD SUS OBJETIVOS BÁSICOS

En toda obra es necesario un estudio básico que establezca las normas que son de aplicación en lo referente a la seguridad y salud objeto del proyecto. Estas normas podemos concretarlas en los siguientes puntos:

- Identificación de riesgos
- Riesgos evitables y no evitables
- Medidas a adoptar para suprimir los riesgos evitables
- Medidas que minimicen y protejan frente a riesgos no evitables
- Previsión de futuros riesgos

Quedando así garantizado el cumplimiento de lo establecido en el artículo 4.2 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre referente a las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

2.- DEFINICIÓN

Procederemos a realizar la instalación eléctrica interior automatizada en un edificio de varias plantas.

3.- RECURSOS

3.1.- Elementos utilizados

- Tubos de conducción
- Mangueras eléctricas
- Cuadros eléctricos
- Cajetines
- Regletas
- Cables
- Presacables
- Anclajes
- Abrazaderas
- Tornillos
- Siliconas
- Y otros accesorios.

3.2.- Energía

Fuerza aplicada por impulso humano y electricidad.

3.3.- Utillaje y maquinaria

Destornilladores, alicates, tenazas, detectores, medidores, martillos, mazas, llaves, pelacables, cizalla, herramientas dieléctricas, poleas, equipo de soldadura, radial, martillo picador, poleas, chequeador de instalación, pistola de clavos, picador eléctrico, sierra de arco, tijeras, multímetro, puntales, etc.

3.4.- Otros útiles

- Aislantes (lonas, banquetas, alfombras…)
- Andamios
- De advertencia (letreros, balizas, señales…)
- Escaleras
- Cuerdas

4.- IDENTIFICAR Y VALORAR LOS RIESGOS

En base a la Exposición de Motivos de la Ley 31/95, de 8 de noviembre de prevención de Riesgos Laborales la Ley tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, y ello en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz de prevención de los riesgos laborales.

Para ello debe identificar los factores de riesgo, evaluándolos posteriormente para así planificar las medias y actos necesarios para establecer una acción preventiva.

Este informe pretende identificar los factores de riesgo y que riesgos concretos derivan de los mismos, utilizando a tal fin una “lista de Riesgos” tanto de accidente de trabajo como de enfermedad profesional fundada en la
La metodología utilizada en el presente informe consiste en identificar el factor de riesgo y asociarle los riesgos derivados de su presencia. En la identificación de

los riesgos se ha utilizado la lista de “Riesgos de accidente y enfermedad profesional”, basada en la categorización oficial de los accidentes de trabajo y en la de enfermedades profesionales de la Seguridad Social.

Para ello hemos de utilizar el factor “Grado de Riesgo”, basándonos en la suma de la posibilidad de que el daño se materialice y la gravedad de las consecuencias del mismo.

GRADO DE RIESGO			
	1	2	3
A	MUY ALTO	ALTO	MODERADO
B	ALTO	MODERADO	BAJO
C	MODERADO	BAJO	MUY BAJO

Tabla 352 Valoración de riesgos

Da lugar a cinco grados de riesgo surgidas de la probabilidad de que el daño se produzca (A, B y C) y de la severidad de este daño (1,2 y 3)

Dicha probabilidad será diferente tomando en cuenta las diversas medidas de prevención existente siempre que estas se hayan adecuado a la ley y a las normas técnicas, siendo mayor o menor el grado de severidad en base a si es más o menos probable la producción del accidente o la enfermedad profesional.

Los niveles bajo, medio y alto de severidad pueden asemejarse a la clasificación A, B y C de los peligros, muy utilizada en las inspecciones generales

5.- LA ACCIÓN PREVETIVA: SU PLANIFICACIÓN

Según lo establecido en el artículo 16.2 a) de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales: “El empresario deberá realizar una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, teniendo en cuenta, con carácter general, la naturaleza de la actividad, las características de los puestos de trabajo existentes y de los trabajadores que deban desempeñarlos. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo. La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad”

Por ello se llevaran a cabo las medias necesarias por la empresa para acotar los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional.

Centrodetrabajo:	interior edificio	
PuestodeTrabajo:	Electricista	
Evaluación:		Periódica
	X	Inicial

Riesgos	Severidad			Evaluación			
	A	B	C	1	2	3	G. Riesgo
01.- Caídas de personas a distinto nivel			X	X			MODERA.
02.- Caídas de personas al mismo nivel		X			X		MEDIA
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento			X	X			MEDIA
04.- Caídas de objetos en manipulación		X				X	BAJA
05.- Caídas de objetos desprendidos			X	X			MEDIA
06.- Pisadas sobre objetos		X				X	BAJA
07.- Choque contra objetos inmóviles		X				X	BAJA
08.- Choque contra objetos móviles			X		X		BAJA
09.- Golpes por objetos y herramientas		X				X	BAJA
10.- Proyección de fragmentos o partículas			X		X		BAJA
11.- Atrapamiento por o entre objetos			X	X			MEDIA
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.			X	X			MEDIA
13.- Sobreesfuerzos		X			X		MEDIA
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas							NO PROC.
15.- Contactos térmicos							NO PROC.
16.- Exposición a contactos eléctricos		X		X			ALTA
17.- Exposición a sustancias nocivas			X		X		BAJA
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas			X		X		BAJA
19.- Exposición a radiaciones			X		X		BAJA
20.- Explosiones			X	X			MEDIA
21.- Incendios			X	X			MEDIA
22.- Accidentes causados por seres vivos							NO PROC.
23.- Atropello o golpes con vehículos			X	X			MEDIA
24.- E.P. producida por agentes químicos			X			X	MUY BAJA
25.- E.P. infecciosa o parasitaria							NO PROC.
26.- E.P. producida por agentes físicos			X			X	MUY BAJA
27.- Enfermedad sistemática							NO PROC.
28.- Otros							NO PROC.

GESTION DE RIESGO - PLANIFICACIÓN PREVENTIVA					
Actividad: MONTAJE DE INSTALACIÓNELÉCTRICA					
Centro de trabajo:			Evaluación nº: Fecha:		
Sección:					
Puesto de Trabajo:			Hoja nº		
Riesgos	**Medidas de control**	**Formación e información**	**Normas de Trabajo**	**Riesgo Controlado**	
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Protecciones colectivas y E.P.I.	X	X		X
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Orden y limpieza	X	X		X
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	Protecciones colectivas	X	X		X
04.- Caídas de objetos en manipulación	E.P.I.	X	X		X
05.- Caídas de objetos desprendidos	Protección colectiva	X	X		X
06.- Pisadas sobre objetos	Orden y Limpieza	X	X		X
07.- Choque contra objetos inmóviles		X	X		X
08.- Choque contra objetos móviles	Protecciones colectivas	X	X		X
09.- Golpes por objetos y herramientas	E.P.I.	X	X		X
10.- Proyección de fragmentos o partículas	Gafas o pantallas de seguridad (E.P.I.)	X	X		X
11.- Atrapamiento por o entre objetos		X	X		X
12.- Atrapamiento por vuelco .	Manejo correcto	X	X		X
13.- Sobreesfuerzos	Limitación de pesos y levantamiento correcto	X	X		X
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X	
15.- Contactos térmicos	Cumplir el R.E.B.T. y normas de seguridad	X	X		X
16.- Exposición a contactos eléctricos	Cumplimiento R.E.B.T y uso de E.P.I.	X	X		X
17.- Exposición a sustancias nocivas	E.P.I.	X	X		X
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas	E.P.I.	X	X		X
19.- Exposición a radiaciones	E.P.I.	X	X		X
20.- Explosiones	Prohibición de hacer fuego y fumar	X	X	X	
21.- Incendios	Prohibición de hacer fuego y fumar	X	X		X
22.- Accidentes causados por seres vivos				X	
23.- Atropello o golpes con vehículos	Normas de circulación y pasillo de seguridad	X	X		X
24.- E.P. producida por agentes químicos	E.P.I.	X	X		X
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X	
26.- E.P. producida por agentes físicos	E.P.I.	X	X		X

27.- Enfermedad sistemática				X	
28.- Otros				X	
				Si	**No**

6.- NORMAS SOBRE SEGURIDAD Y SALUD.

Estos preceptos son:

- Durante la ejecución de la obra una de las principales premisas a tener en cuenta es el mantenimiento de la zona de trabajo en perfectas condiciones de limpieza y adecuadamente ordenadas, prestando especial atención a los materiales peligrosos.
- Manipular correctamente los materiales
- Organizar en trabajo en fases en base a la evolución de la obra
- Procurar la cooperación entre los distintos actores: contratistas, subcontratistas y autónomos
- Planificar la correcta eliminación de los escombros y demás residuos
- Vigilar cualquier actividad que se realice en la obra o sus alrededores y que pudiera suponer una interferencia.
- Corregir cualquier defecto en las instalaciones o dispositivos antes de su puesta en funcionamiento.
- Delimitar y acondicionar las zonas de almacenamiento.
- Emplazar correctamente los puestos y áreas de trabajo, cuidando las zonas de acceso.

A. RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRAS

Este apartado será de aplicación a toda la obra, tanto el interior como en el exterior de los locales.

FIRMEZA Y RESISTENCIA

Tanto de los materiales como de los equipos y, de cualquier elemento que ante un eventual desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

Solo en caso estrictamente necesario se podrá acceder a zonas cuyos materiales

no posean la resistencia suficiente y en todo caso con equipos que aseguren su realización de forma segura.

LA ENERGÍA DE LAS INSTALACIONES:SUMINISTRO Y DISTRIBUCIÓN

El proyecto de las instalaciones se deberá realizar de forma que no supongan peligro de explosión ni de incendio, asimismo las personas deben estar protegidas frente a riesgos de electrocución

Del mismo modo los medios de protección se realizaran acorde con el tipo de energía y la potencia de la misma, contemplando los factores externos y las personas que puedan acceder a la instalación.

El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión será la norma por la que deberá regirse las instalaciones eléctricas vigentes.

SALIDAS DE EMERGENCIA

Las salidas de emergencia deberán confluir hacía las zonas de seguridad establecidas y permanecer libres de cualquier obstáculo.

La iluminación de emergencia deberá ser capaz de mantener una intensidad de cinco lux durante una hora como mínimo, con una fuente de energía ajena a la del sistema general de iluminación.

Existirán en puertas, pasillos y ventanas rótulos señalizados debidamente iluminados o fluorescentes.

Se vigilará la no obstrucción bajo ningún concepto de las vías y salidas de emergencia, para poder evacuar ante cualquier peligro de forma rápida y en condiciones de seguridad los lugares de trabajo.

MEDIDAS CONTRAINCENDIOS

Para la lucha contraincendios existirán extintores de polvo polivalente, que deberán estará señalizados como se establece en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

VENTILACIÓN

El aire respirado por los trabajadores deberá ser limpio y suficiente atendiendo al tipo de trabajo y las cargas físicas que soportarán.

Si es necesario se utilizaran instalaciones de ventilación, que deberán funcionar correctamente.

Deberán eliminarse las corrientes de aire que puedan afectar la salud de los trabajadores.

En caso necesario se deberá contar con sistemas que controlen las incidencias que puedan producirse.

EXPOSICIÓN A RIESGOS

Los trabajadores no estarán expuestos a factores externos como gases, polvo o vapores que puedan ser perjudiciales para su salud, de igual manera se evitará la exposición a niveles sonoros que pudieran resultar nocivos.

Si algún trabajador tuviera que realizar su labor en zonas con sustancias tóxicas, sin la cantidad de oxigeno suficiente o con atmosfera inflamable, se deberá controlar la situación adoptando las medias necesarias para prevenir cualquier contexto peligroso.

Está prohibido exponer a los trabajadores a atmósferas de alto riesgo, tomando las debidas precauciones para en caso necesario prestar auxilio inmediato y con vigilancia constante.

ILUMINACIÓN

En los puestos de trabajo, así como en los lugares de transito la iluminación artificial deberá tener intensidad suficiente, esta intensidad se deberá garantizar para casos de avería como iluminación de seguridad.

El tipo de iluminación, así como su colocación no podrá suponer riesgo de accidente.Siempre que sea posible se procurará que la luz sea natural y suficiente.

Durante la noche y cuando no sea posible la utilización de luz natural se garantizará luz artificial adecuada y suficiente, podrán utilizarse focos de

iluminación portátiles con protección frente a cualquier choque, cuidando que su color no altere la percepción de las señales de advertencia

VÍAS DE CIRCULACIÓN

En las vías de circulación incluimos las rampas de carga, escaleras y muelles, dichos elementos deberán situarse para ser utilizados fácilmente y estar acondicionados de forma segura conforme a su uso evitando cualquier riesgo para los trabajadores.

Respecto a sus dimensiones se calcularan atendiendo al número de personas que las deban utilizar y al tipo de actividad a la que estén destinadas, teniendo en cuenta la posibilidad de utilización de medios de transporte en estas vías, en cuyo caso habrá de preverse la distancia de seguridad necesaria, así como la protección de los demás usuarios.

PUERTAS

- Si abren hacia arriba deberán poseer un sistema de seguridad que les impida caer.
- Los situados en vías de emergencia deben estar señalizados adecuadamente.
- Las puertas mecánicas deberán disponer de dispositivos de emergencia fáciles de manipular y de fácil acceso para el caso de avería en el sistema de apertura.
- Cerca de las zonas destinadas al paso de vehículos deben existir puertas para la circulación de peatones, salvo que existan pasos seguros para ellos, señalizadas de forma clara y visible, accesibles en todo momento.

TEMPERATURA

Se deberá tener en cuenta que temperatura es la adecuada para la realización de cada trabajo, siempre que las circunstancias lo permitan.

DIMENSIONES DEL PUESTO DE TRABAJO

Los trabajadores deberán tener libertad de movimientos garantizado mediante el cálculo de las dimensiones correctas de su puesto de trabajo, de forma que se permita dicha libertad de movimientos, siempre teniendo en cuenta el espacio que ocupará todo el material que precise para su tarea.

PRIMEROS AUXILIOS

Los locales para primeros auxilios deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en eltrabajo.

También deberán estar dotados de material de primeros auxilios y tener fácil acceso para las camillas

El personal que preste los primeros auxilios deberá tener la formación suficiente para ello.

Se deberán adoptar las medidas precisas para garantizar la evacuación de los trabajadores en caso necesario y con las garantías precisas de celeridad suficientes.

Se deberá señalizar de manera clara el número de teléfono y la dirección del servicio de urgencia competente.

Todas estas actuaciones serán de responsabilidad del empresario que es el encargado de garantizar su correcto funcionamiento.

VESTUARIOS

Deberán existir vestuarios a disposición de los trabajadores cuando deban llevar ropa especial de trabajo.

Los vestuarios deberán tener las dimensiones adecuadas y disponer de las instalaciones precisas de acuerdo a las necesidades específicas.

Cuando las circunstancias lo requieran (sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separadamente de los efectos personales y de la ropa de calle. Si según la normativa los vestuarios no son necesarios, los trabajadores deberán disponer de un espacio para colocar

sus objetos personales y ropa bajo llave.

HIGIENE

Atendiendo al tipo de actividad, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente, sin obstáculos y en condiciones bastantes de higiene, con agua corriente caliente y fría.

Si no son necesarias duchas, deberá haber lavabos con agua corriente, caliente si fuera necesario,cercade los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Deberá existir locales de descanso, vestuarios, duchas, lavabos y retretes separados para hombres y mujeres o preverse una utilización por separado de los mismos.

DESCANSO

Atendiendo al tipo de actividad y al número de trabajadores, y cuando lo exija su seguridad y salud, los trabajadores deberán disponer de locales de alojamiento y descanso que sean de fácil acceso, con dimensiones suficientes y debidamente amueblados.

Cuando no existan este tipo de locales los trabajadores deberán disponer de instalaciones utilizadas durante la interrupción del trabajo.

Si los locales son de alojamiento fijo deben disponer de servicios suficientes asi como una sala para comer y otra de esparcimiento.

Los locales deberán estar provistos de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, teniendo en cuenta la representación de trabajadores de ambos sexos.

Igualmente deberán de contar con medidas adecuadas de protección para los no fumadores.

PERSONAS CON DIVERSIDAD FUNCIONAL

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso a los trabajadores con discapacidad. Esta disposición se aplicará en particular a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores estos

trabajadores.

B.- RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LA OBRAS EN EL INTERIOR DELOCALES

PUERTAS DE EMERGENCIA

La apertura de las puertas de emergencia se realizará hacia el exterior y nunca deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil einmediatamente.Están prohibidas las puertas de emergencias correderas y giratorias.

TECHOS, PAREDES Y SUELOS

Los suelos, las paredes y los techos se deberán poder limpiar para lograr los escenarios de higiene necesarios.

Los suelos no pueden tener agujeros ni desigualdades, deberán ser estables y no resbaladizos.

Los tabiques y, en especial, los tabiques acristalados, deberán estar señalizados de manera clara y fabricados con materiales seguros si están en los puestos de trabajo, vías o proximidades para evitar accidentes en el caso de golpearse con los mimos o que su rotura provoque lesiones.

VENTILACIÓN

Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación cuando estén abiertos, no deberán constituir un peligro para lostrabajadores. Deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse de manera segura.

Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán permitir ser limpiados sin riesgo.

Si existe aire acondicionado o ventiladores deberán funcionar de forma que los trabajadores no estén expuestos a corrientes molestas.

Se deberá velar por la calidad del aire que se respira, eliminando cualquier rastro de suciedad que pueda entrañar peligro.

TEMPERATURA

Los locales de descanso, los utilizados para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá ser la adecuada para el uso específico de dichos locales.

PUERTAS

Si las puertas son transparentes se señalizarán a la altura de lavista. Las superficies transparentes de las puertas que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura para así no suponer un peligro para lostrabajadores.

VÍAS DE CIRCULACIÓN

Las vías de circulación tienen que estar debidamente trazadas y claramente marcadas ara garantizar la salvaguardia de los trabajadores.

ESCALERAS MECÁNICAS Y CINTAS RODANTES

Deberán disponer de todos los dispositivos de seguridad necesarios, y en todo caso de parada de emergencia identificable de manera clara y de fácil acceso.

7.- RIESGOS MÁS FRECUENTES

a) Caída de personas al mismo distinto nivel.

b) Cortes

c) Pinchazos en las manos por manejo de guías yconductores.

a) Golpes

b) Sobreesfuerzos.

c) Quemaduras.

d) Electrocución.

e) Incendio por incorrecta instalación de la redeléctrica.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Se dispondrá de un almacén para el material eléctrico
- En fase de obra de apertura y cierre de rozas se pondrá especial atención a la limpieza y orden para evitar tropezones.
- El montaje de aparatos eléctricos como magnetotérmicos será realizado por especialistas.
  - Las escaleras de mano serán de tipo tijera, con zapatas antideslizantes y cadenilla que limite la apertura.
  - Al conectar los cables a los cuadros de suministro se utilizaran clavijas macho-hembra.
  - Los andamios se deben montar con materiales seguros evitando la utilización de escaleras de mano.
  - La instalación eléctrica de las escaleras, terrazas, balcones…se efectuará sobre una red de seguridad para evitar riesgo de caída desde altura
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24voltios.
- Para minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos directos, al intervenir en instalaciones eléctricas realizando trabajos sin tensión; se seguirán al menos tres de las siguientes reglas:
  - El circuito se abrirá con cortevisible.
  - Los elementos de corte se enclavarán en posición de abierto, si es posible con llave.
  - Se señalizarán los trabajos mediante letrero indicador en los elementos de corte “PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONALTRABAJANDO”.
  - Se verificará la ausencia de tensión con un discriminador de tensión o medidor de tensión.
  - Se cortocircuitarán las fases y se pondrá atierra.

Solo personal autorizado en cada tipo de trabajo realizarán los trabajos de tensión y en todo momento habrá un jefe de trabajo que supervisará al grupo.

Las prendas de trabajo y las herramientas deberán estar homologadas.

En los trabajos en proximidad a elementos en tensión se tomarán las siguientes precauciones: en primer lugar se cortará la tensión si no es posible, se protegerá mediante mamparas aislantes de vinilo.

En el caso que no fuera necesario tomar las medidas indicadas anteriormente se señalizará y delimitará la zona de riesgo.

8.- HERRAMIENTAS

La tensión de las herramientas eléctricas portátiles de accionamiento manual no podrá exceder de 250 Voltios con relación atierra.

Las herramientas eléctricas portátiles utilizadas en obras serán de clase II o tendrán doble aislamiento.

Se utilizaran medios de transformadores de separación de circuito cuando se trabaje con estas herramientas en espacios de reducidas dimensiones, con paredes conductoras, y en presencia de humedad. Estos transformadores cuando sean portátiles serán de doble aislamiento.

Cuando se utilicen recipientes metálicos como tanques o calderas los transformadores de separación de circuito se instalarán en el exterior para no tener que introducir cables no protegidos.

Las herramientas eléctricas portátiles tendrán un interruptor con resorte que obligue al operario a mantenerlo constantemente presionando.

Los conductores eléctricos serán flexibles con un aislamiento reforzado de 440 Voltios de tensión nominal como mínimo.

Las herramientas portátiles eléctricas no llevarán hilo ni clavija de toma de tierra.

Las herramientas eléctricas manuales deberán estar todas Homologadas según la Norma Técnica Reglamentaria CE sobre “Aislamiento de Seguridad de las herramientas manuales utilizadas en trabajos eléctricos en instalaciones de Baja Tensión”.

Estarán constituidas por material aislante, excepto en la cabeza de trabajo, que

puede ser de material conductor o en caso de ser metálicas, recubiertas de material aislante.

Llevarán un distintivo con la inscripción “CE, fecha y tensión máxima de servicio 1.000Voltios".

Se utilizaran portalámparas estancos con mangos aislantes para la iluminación portátil, estarán provistas de reja de protección y la bombilla llevará rejilla de protección. Asimismo contaran con protección frente a las proyecciones de agua, cuando se utilicen en medios húmedos o sobre superficies conductoras su tensión será como máximo de veinticuatro voltios. Deben estar construías de tal manera que no se puedan desmontar sin la ayuda de herramientas.
Los conductores de aislamiento serán flexibles, de aislamiento reforzado mínimo de 440 Voltios de tensión nominal. Se regirán por las normas UNE 20-417 y UNE20-419.

La ropa de trabajo será incombustible, se prohíbe la utilización de collares, anillos , cadenas, pulseras, etc, por el riesgo de contacto que puede suponer, deberá permitir realizar el trabajo sin impedimentos.

Para proteger al trabajador frente a descargas eléctricas se utilizaran cascos de seguridad con barbuquejo. Estos deberán tener la marca CE y estar homologados clase E-AT, además deberán ser de "clase - N", y proteger contra el riesgo eléctrico a tensión no superior a 1000 Voltios, en corriente alterna, 50Hz.

Para los desplazamientos en los lugares con riesgo de golpes o caída de objetos se utilizarán casco de polietileno.

Respecto a las gafas protectoras serán de uso individual y reducirán lo mínimo el campo de visión. Las gafas soldadoras deben tener grado de protección 1.2 y absorber radiaciones infrarrojas y ultravioletas según la norma CE. Las gafas anti impacto deben tener ocular filtrante de color verde DIN-2, ópticamente neutro. Para trabajar con esmeriladora portátil, se usarán gafas tipo cazoleta, totalmente estancas.

La protección de los pies en trabajos con tensión, se realizará siempre con calzado aislante y sin elementos metálicos, la plantilla deberá aislar tensión de hasta 1000Voltios, corriente alterna 50Hz y con la marca CE. Llevará puntera de material aislante con el aislamiento señalado con anterioridad.

Respecto a los trabajos de montaje, el calzado tendrá puntera metálica y suela antideslizante con la marca CE.

Los guantes aislantes de electricidad serán de los homologados Clase II a 1000 V con la marca CE. Cumplirán las normas Une 8125080. Para uso general dispondrán de guantes americanos para uso general. Para manipular objetos sin tensión los guante serán de lona, con la marca CE.

Para los cinturones de seguridad existirá en una faja elástica que sujete el cinturón de la clase A, según norma UNE 8135380 con la marca CE.

Para los oídos se dispondrá de un protector antiruido Clase C, con la marca CE

Existirán banquetas de maniobra consistentes en superficies de trabajo aislante en las inmediaciones de zonas de tensión, deberán estar asentadas sobre superficies limpias y despejadas, situadas sobre plataformas alejadas de la instalaciones de puesta a tierra. Es igualmente necesarios situarlas sobre superficies aislantes y evitara el contacto con metales.

Para el caso de que una maniobra eléctrica no este emplazada en una plataforma metálica unida a la masa, la existencia de superficie equipotencial debe esta debidamente señalizada.

Las pértigas deben estar debidamente aisladas en base a la tensión de la instalación, observando antes de su utilización que no tienen defectos y que están limpias y secas. Si llevan aislantes, deben comprobarse que está en perfecto estado.

Los comprobadores de tensión deben adaptarse a la instalación a utilizar, se debe verificar su buen estado antes y después de cada uso y que la cabeza detectora funcione correctamente. Para su utilización es necesario el uso de

guantes aislante.

La puesta a tierra y en cortocircuito debe realizarse mediante un dispositivo especial, y en el siguiente orden:

- Todas las piezas de contacto, así como los conductores del aparato, deben estar en buen estado.
- Se debe conectar el cable de tierra del dispositivo.
- En líneas aéreas sin hilo de tierra y con apoyos metálicos, se debe utilizar el equipo de puesta a tierra conectado equipotencialmente con el apoyo.
- Si el dispositivo está enrrollado sobre un torno, desenrrollarlo completamente para evitar un cortorcircuito por los efectos electromagnéticos.
- Fijar las pinzas sobre cada uno de los conductores utilizando aislantes, comenzando por el conductor más cercano.
- Operar en orden inverso para retirar los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito.

9.- MEDIOS COMPLEMENTARIOS

Sustancias químicas

Entendemos como sustancias químicas aquellas tales como desengrasantes, pinturas, pegamentos, disolventes, ácidos, etc., que se utilizan en los trabajos eléctricos.

Sus efectos sobre la salud pueden traducirse en dermatosis, quemaduras químicas, narcosis, etc.

Por ello, cuando se utilicen se deberán tomar las siguientes precauciones:

- Los recipientes estarán etiquetados indicando su composición, los peligros que conllevan su manipulación, normas de actuación, además de su nombre comercial.
- Se seguirán escrupulosamente las indicaciones delfabricante.
- No se rellenarán los envases.

- Se utilizarán en lugares ventilados, haciendo uso de guantes, gafas panorámicas o pantalla facial y mandil resistentes a los productos.
- Se utilizaran mascarillas con filtro químico en el caso de tenerse que utilizar en lugares cerrados o poco ventilados.
- No se mezclarán productos de distinta naturaleza.
- Al hacer disoluciones con agua, primero se verterá el agua y después el producto para que las salpicaduras, si las hubiera estén más rebajadas.

Escaleras de mano

Las escaleras estarán construidas en madera o metal y estar dotadas de dispositivos antideslizantes en su apoyo o de ganchos en el punto de desembarque, deben tener longitud suficiente para exceder en un metro al menos la altura que salvan.

Deben garantizar la estabilidad, solidez y seguridad, así como su aislamiento o incombustión. Estará prohibido empalmar escalera de mano, salvo que así vengan diseñadas de fábrica.

Si la altura es superior a siete metros será necesario utilizar escaleras especiales que puedan ser fijadas sólidamente por su cabeza y su base, y para su utilización será obligatorio el cinturón de seguridad. Las escaleras de carro estarán provistas de barandillas que salven las caídas.

Si son de madera deben tener sus largueros de una sola pieza y los peldaños deben estar ensamblados a ellas y no clavados, no deberán pintarse, salvo con barniz transparente, para evitar que los defectos queden ocultos.

Al utilizarlas se apoyarán en superficies plana y sólidas, y si no es posible sobre placas resistentes y fijas. Estarán provistas de puntas de hierros, grapas zapatas antideslizantes en su pie o ganchos que la sujeten en su parte superior.

El ascenso y descenso se hará siempre de frente, al apoyarlas sobre postes se utilizarán abrazaderas, solo la utilizaran los trabajadores individualmente, se prohibirá transportar pesos superiores a veinticinco kilogramos.

Las escalera de tijeras, estarán provistas de cadenas o cualquier sistema que impida su apertura durante la utilización, también dispondrán de topes en la parte superior.

Soldadura Oxiacetilénica y Corte

Todos los sopletes tendrán válvulas antiretroceso, comprobando que manómetros, mangueras, válvulas reductoras y sopletes están en perfecto estado, se debe evitar todo contacto con productos inflamables.

Las botellas de oxígeno y acetileno, deben estar aseguradas contra vuelcos y en posición vertical, tanto si están llenas como vacías. Siempre que estas botellas no estén en uso deben tener el tapón roscado.

Las botellas llenas y bacías se colocarán en lugares diferentes, separándolas según el tipo de gases.

Para izar las botellas se utilizaran cestas o jaulas, nunca se hará a través de eslingas sujetas directamente a las botellas y jamás por la tapa protectora de la válvula.

Se deben mantener alejados de focos de calor y no exponerse al sol, ni a ambientes muy húmedos, o en contacto con focos de electricidad.

Los trabajos de soldadura se realizarán siempre por personal con formación específica.

Se habrán de emplear los medios necesarios para la extracción localizada de humos garantizando la correcta ventilación.

Se debe contar con las prendas adecuadas para la protección del trabajador como son las pantallas, gafas, guantes, botas, polainas y mandiles.

Pistola para fijar clavos

Deberán ser pistolas de tiro indirecto en la que el clavo es inducido por un ariete que desliza por el interior del tubo, gracias a la energía desprendida.

El trabajador utilizará gafas y se posicionará detrás de la pistola, cuidando que estén activos todos los elementos de protección de la pistola. Cuando se deba manipular la pistola, el cañón debe apuntar al suelo y al transportarla siempre estará descargada.

El trabajador mantendrá una posición e inclinación que garantice la estabilidad del tiro.

Herramientas manuales

En el uso de estas herramientas para evitar riesgos habrá que evitar que la mismas presenten defectos como mangos sueltos, utilización de destornilladores o martillos improvisados. Utilizar como palanca herramientas con otro fin como llaves, destornilladores, etc. Utilizar limas sin mangos , utilizar tubos para prolongar los brazos de la palanca.

La diligencia y previsión del trabajador serán claves para evitar accidentes, procurando llevar las herramientas en fundas sujetas al cinturón , no improvisar cuchillos, martillos, llaves o palancas, emplear las llaves adecuadas procurando que estén limpias y sin grasa.

Tener la precaución de no empujar la llave, sino tirar de la misma.

Las piezas que se deban atornillar no se sujetarán con las manos.

Se utilizarán gafas antimpactos siempre que sea necesario.

Herramientas punzantes

Para prevenir accidentes con estas herramientas nunca se arrojaran, se entregarán en la mano, se debe comprobar las cabezas de punteros y cinceles antes de empezar el trajo y desechar los defectuosos, asimismo es importante comprobar que están sin rebabas y afilados

Nunca se apuntará en dirección propia o hacia otras personas, ni se emplearán para aflojar tuercas. El apéndice será largo de forma que permitirá asirlo cómodamente con la mano o en su defecto se debe sujetar la herramienta con un soporte.

Cuando se afilen estas herramientas se cuidará la temperatura, pues al tratarse de herramientas templadas se pueden volver quebradizas.

Se deben emplear gafas homologadas para impedir que las esquirlas desprendidas puedan dañar la vista.

Se utilizarán pantallas faciales protectoras abatibles así como protectores para absorber impactos fallidos del tipo goma maciza (goma nos)

Herramientas de percusión

Para estas herramientas se deberá rechazar todas las que tengan mango defectuoso, en los mangos no se intentarán arreglar la maceta y se usará siempre por la cabezas.

Las aristas de la cabeza serán siempre romas.

Estas herramientas solo se utilizarán para su finalidad específica, empleando para su uso la protección adecuada como gafas pantallas faciales, etc.

Aparatos eléctricos portátiles

Se debe cuidar de que el cable de alimentación esté en perfecto estado, sin defecto alguno, asegurarse de que salvo que la máquina sea de doble aislamiento el cable de tierra tiene continuidad en la instalación.

Cuidar que la potencia sea adecuada para el tipo de clavija y enchufe.

Cuando se utilicen en zona conductora como lugares húmedos o plataformas metálicas las herramientas a utilizar se alimentaran a veinticuatro V como máximo o los circuitos queden separados mediante transformadores.

Al finalizar el trabajo la máquina se debe desconectar de la corriente y limpiar.

El trabajador debe conocer el manejo de estos aparatos, utilizar gafas o pantalla facial, con ropa de trabajo sin desperfectos, mascarilla en el caso de posibilidad de presencia de polvo.

Se utilizará la llave específica para fijar las brocas, se mantendrá la herramienta en la mano mientras la broca tenga movimiento, las piezas sueltas deberán estar sujetas.

Al terminar el trabajo se retirará la broca.

Para trabajar con esmeriladoras circulares, se utilizaran gafas anti impacto, protección auditiva, guantes.

El disco debe ser el adecuado al trabajo, y al máquina y se comprobará que la protección del disco está fijada, asimismo se deberá comprobar que la velocidad del disco no es inferior a la velocidad de trabajo de la máquina.

Para fijar los discos se utilizarán llaves específicas, comprobando su giro correcto.

Se cuidará la distancia de separación con otros trabajadores, y en su caso se

protegerán con mamparas, pantallas o lonas.

No se debe soltar la máquina hasta que no cese su movimiento.

Como proteger las máquinas

Las maquinas utilizadas en la obra tendrán carcasas de protección, resguardos sobre las partes móviles para impedir el acceso.

Las labores de limpieza, conservación, reparación, engrasado, mantenimiento y limpieza se efectuarán con los motores parados

Se prohibirá utilizar maquinas averiadas o con funcionamiento irregular.

Los arrancadores estarán bloqueados, por si se accionan involuntariamente, si las máquinas están averiadas se retiraran los fusibles, si no es posible se colocará un letrero en el mando para que no se manipule.

Cada máquina se protegerá de acuerdo con su uso específico.

Montacargas

El castillete se cimentará sobre una base de hormigón, su estructura será indeformable estará anclado para evitar que vuelque y a menor distancia de la de pandeo.

Respecto a la instalación eléctrica estará protegida con disyuntor diferencial de trescientos MA y toma de tierra

Los cables se sujetarán con gazas de un mínimo de tres grapas y no estará deshilachado salvo inferior al diez por ciento de hilos.

Los castilletes estarán vallados y protegidos para evitar la presencia o paso de los trabajadores bajo la vertical de carga.

Existirán carteles de “Prohibido el uso por personas” y se indicará la cargo máxima en kg.

Las zonas de embarco y desembarco se protegerán con barandillas.

Todos los elementos que puedan resultar agresivos como poleas, cables, engranajes, tambores de enrollamiento, etc., deberán tener una carcasa de protección para evitar el atrapamiento.

Las cargas deben ir en carros para extraerlas sin acceder a la plataforma.

Para manejar las cargas sin medios mecánicos se debe acercar lo máximo posible a la carga, apoyar los pies de manera firme, agacharse doblando las rodillas, mantener la espalda recta procurando agarrar el objeto con firmeza.

Durante el transporte la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo.

Para manejar piezas largas por un solo trabajador, se llevara inclinada por un extremo a la altura del hombro, se desplazaran las manos a lo largo del objeto hasta llegar al centro de gravedad de la carga, se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.

Para el transporte se mantendrá la carga inclinada, con el extremo anterior levantado.

Se procederá a una revisión del objeto pesado a levantar para descartar bordes afilados.

Una sola persona nunca levantará más de veinticinco kg.

Si se han de descargar materiales, se comenzará por el más accesible, los materiales no se deben lanzara, apilar el material de forma estable lejos de lugares donde pueda recibir golpes.

Utilizar guantes y botas

Para la carga y descarga nunca se colocará detrás de un camión o plataforma, estructura vertical fija, pilar, poste etc. Si se utilizan palancas u otros medios se tendrá la precaución de colocarse de forma que la carga no venga encima y no se resbale

Andamios de Borriquete

Lo primero será examinar que los andamios no presentan defectos visibles y tras su montaje que son seguros y que nivel de seguridad sea igual o superior en cuatro a la carga máxima prevista de utilización.

El montaje y desmontaje lo dirigirá un experto en esta tarea.

Se prohíben los andamios tubulares con ruedas así como la instalación de andamios superpuestos en doble hilera.

Las bases sobre las que se asienten estarán niveladas y previendo posibles empujes laterales, su altura sin arriostrar no rebasará los tres metros, y entre

tres y seis metros se emplearan borriquetas de bastidores arriostrados.

Los perímetros de las plataformas de trabajo, los pasos, pasarelas, accesos que puedan ser susceptibles de permitir que objetos o personas caigan desde más de dos metros estarán protegidos por barandillas de un metro de altura, y provistas de listones intermedios y rodapiés que tendrán como mínimo veinte centímetros, el conjunto deberá resistir un empuje de ciento cincuenta km/ml frontal.

Las cargas que se depositaran en los andamios y solo en caso de necesidad inmediata tendrán las siguientes limitaciones:

Se debe dejara un paso mínimo de cuarenta centímetros

Se habrán de seguir en cuanto a peso las indicaciones del fabricante y repartirse el peso uniformemente.

A la hora de su montaje o en su utilización se alejarán más de cinco metros de las líneas de alta tensión y tres de las de baja tensión

Las tablas que forman la plataforma serán de madera de buena calidad, no presentarán grietas ni nudos, serán uniformes y su espesor será superior a dos con cuatro por quince centímetros, no se podrán montar formando escalones, estarán sujetas por las a las borriquetas y no podrán volara más de cuatro veces su espesor, como máximo veinte centímetros.

Estos andamios no se pueden utilizar cuando la superficie de trabajo se encuentre a más de seis metros de altura.

Cuando se superen los dos metros de altura se debe instalar una barandilla o en su defecto usar cinturón de seguridad con puntos fijos de enganche.

Anexo Vehículo eléctrico

ÍNDICE

1.- ASPECTOS GENERALES E INSTALACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS 608

2.- REQUISITOS GENERALES Y DE PROTECCIÓN DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO 613

1.- Aspectos generales e instalación de la infraestructura para vehículos eléctricos

El Real Decreto-ley 6/2010, de 9 de abril, de medidas para el impulso de la recuperación económica y el empleo, reformó la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, entre otros aspectos, para definir la función principal del servicio de recarga energética como "la entrega de energía a través de servicios de recarga de vehículos eléctricos que utilicen motores eléctricos o baterías de almacenamiento en unas condiciones que permitan la recarga conveniente y a coste mínimo para el propio usuario y para el sistema eléctrico, mediante la futura integración con los sistemas de recarga tecnológicos que se desarrollen". Para desarrollar y concretar el Real Decreto-ley 6/2010 en el RD 647/2011 se define la actividad de los gestores de cargas del sistema consistente en la realización de servicios de recarga energética para vehículos eléctricos y se concretan y desarrollan los derechos y obligaciones de los gestores de cargas del sistema. Asimismo, se regulan el procedimiento y los requisitos necesarios para el ejercicio de esta actividad.

Esta guía nos aclara que para este caso concreto, es decir, un conjunto de oficinas, se debe instalar un puesto de recarga de vehículos eléctricos por cada 40 plazas. No obstante, se instalará 9 plazas destinadas a los vehículos eléctricos. Esto podría ser modificado posteriormente por el consumidor.

También es recomendable conocer algunos conceptos básicos como:

- **Gestor de cargas:** Aquellas sociedades destinadas a la reventa de energía eléctrica.
- **Circuito de recarga:** Circuito que permite alimentar el vehículo eléctrico. Generalmente parten de la centralización de contadores. Puede ser individual o colectivo si son más estaciones de recarga.
- **Contador eléctrico:** Mide la energía eléctrica consumida. Existirá uno principal según los contratos de red y varios secundarios que medirán el consumo por cada estación de recarga.
- **Estación de recarga:** Infraestructura que permite conectar el vehículo eléctrico a la instalación eléctrica para su recarga. Puede ser simple (toma de corriente) o tipo SAVE (específico de los vehículos eléctricos).
- **Función de control piloto:** Medio que asegure la seguridad y las condiciones de transmisión de datos requeridas según el modo de recarga.
- **SAVE:** Conjunto de equipos montados con el objetivo de recargar el vehículo eléctrico, incluye protecciones, cable de conexión y toma de corriente
- **SPL:** Sistema de protección de la línea general de alimentación contra sobrecargas. Puede actuar desconectando las cargas o regulando la intensidad de recarga.

Existen a su vez cuatro modos de recarga de los vehículos eléctricos, los cuales estarán resumidos en la siguiente tabla:

Modo de carga	Descripción	Voltaje máximo	Intensidad máxima
1	Conexión a la red mediante tomas de corriente normalizadas y conductores activos y de protección	<250 v monofásico/ <480 v trifásico	<16 A
2	Conexión a la red con tomas de corriente normalizadas, conductores activos y de protección junto a control piloto y sistema de protección contra el choque eléctrico	<250 v monofásico/ <480 v trifásico	<32 A
3	Conexión a la red con sistema de control SAVE de manera permanente	Propio del SAVE	Propio del SAVE
4	Conexión indirecta a la red usando un SAVE con cargador externo y donde la función piloto se extiende al equipo conectado a la instalación fija	Propio del SAVE	Propio del SAVE

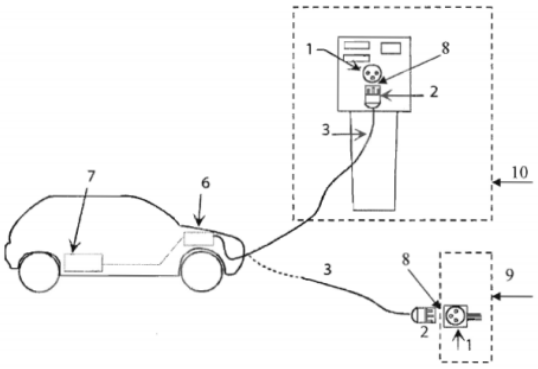
Tabla 353 Resumen de los tipos de modos de carga

Fuente: Reglamento electrotécnico de baja tensión

Cualquier modo valdría pero en este supuesto se usará el modo 3 ya que a la hora de elegir un punto de conexión se exigirá que sea este tipo de carga.

También es preciso elegir cuál va a ser nuestro conexionado. Se propone las siguientes opciones:

-Caso A



Leyenda:	
1	Base de toma de corriente
2	Clavija
3	Cable de conexión
6	Cargador incorporado al VEHÍCULO ELÉCTRICO
7	Batería de tracción
8	Punto de conexión
9	Punto de recarga simple
10	SAVE

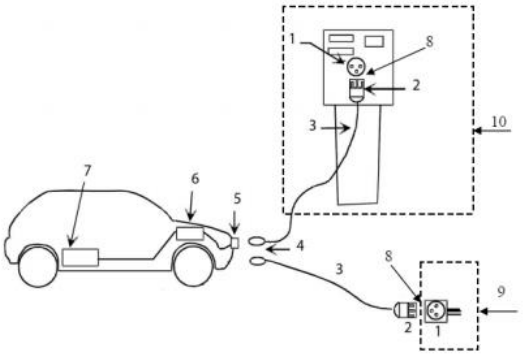
Figura 1. Caso A. Conexión del VEHÍCULO ELÉCTRICO a la estación de recarga mediante un cable terminado en una clavija con el cable solidario al VEHÍCULO ELÉCTRICO.

Figura 24 Conexión vehículo eléctrico caso A

Fuente: Reglamento electrotécnico de baja tensión

La conexión puede ser prevista con tomas de corriente o con SAVE, de ahí que aparezcan dos puntos de recarga en lugar de uno.

-Caso B



Leyenda:	
1	Base de toma de corriente
2	Clavija
3	Cable de conexión
4	Conector
5	Entrada de alimentación al VEHÍCULO ELÉCTRICO
6	Cargador incorporado al VEHÍCULO ELÉCTRICO
7	Batería de tracción
8	Punto de conexión
9	Punto de recarga simple
10	SAVE

Figura 2. Caso B. Conexión del VEHÍCULO ELÉCTRICO a la estación de recarga mediante un cable terminado por un extremo en una clavija y por el otro en un conector, donde el cable es un accesorio del VEHÍCULO ELÉCTRICO.

Figura 25 Conexión vehículo eléctrico caso B

Fuente: Reglamento electrotécnico de baja tensión

La conexión puede ser prevista con tomas de corriente o con SAVE, de ahí que aparezcan dos puntos de recarga y no uno.

-Caso C

Leyenda:	
3	Cable de conexión
4	Conector
5	Entrada de alimentación al VEHÍCULO ELÉCTRICO
6	Cargador incorporado al VEHÍCULO ELÉCTRICO
7	Batería de tracción
8	Punto de conexión
10	SAVE.

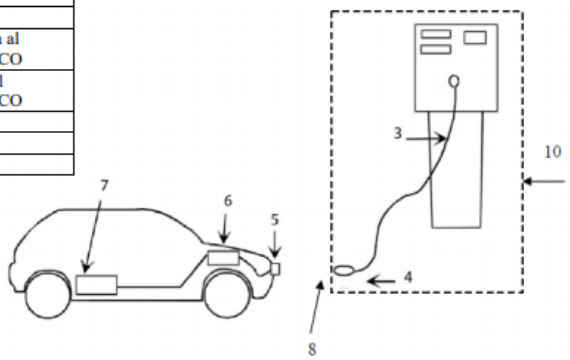


Figura 3. Caso C. Conexión del VEHÍCULO ELÉCTRICO a la estación de recarga mediante un cable terminado en un conector: el cable forma parte de la instalación fija.

Figura 26 Conexión vehículo eléctrico caso C

Fuente: Reglamento electrotécnico de baja tensión

-Caso de un vehículo ligero (caso D)

Leyenda:	
1	Base de toma de corriente
2	Clavija
3	Cable de alimentación
4	Conector
5	Entrada de alimentación al VEHÍCULO ELÉCTRICO
6	Cargador en cable alimentación
7	Batería de tracción
8	Punto de conexión
9	Punto de recarga simple
10	SAVE

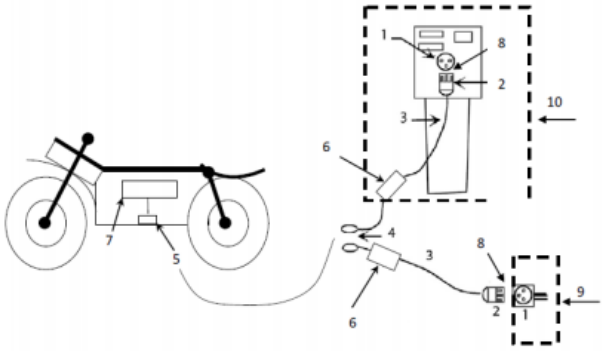


Figura 4. Caso D. Conexión de un VEHÍCULO ELÉCTRICO ligero a la estación de recarga mediante un cable terminado en un conector: el cable incorpora el cargador.

Figura 27 Conexión vehículo eléctrico caso D

Fuente: Reglamento electrotécnico de baja tensión

Cualquiera de estas opciones sería factible y podría ser elegible en caso de modificaciones posteriores. En este caso, se elegirá el caso B.

Se indica que existen varios tipos de esquema de conexión que serían:

- Esquema colectivo con un contador principal en el origen de la instalación.
- Esquema individual con contador para propósitos generales y estación de recarga.
- Esquema individual con contador por estación de recarga.
- Esquema con circuito adicional para el vehículo eléctrico.

Para este proyecto se usará última opción (esquema 4b), de tal forma que cada estación tendrá su contador individual además de estar conectados de forma independiente al resto. Este contador es opcional y al pertenecer todo a un mismo propietario, se eliminará este contador.

El esquema 4b se refiere al siguiente:

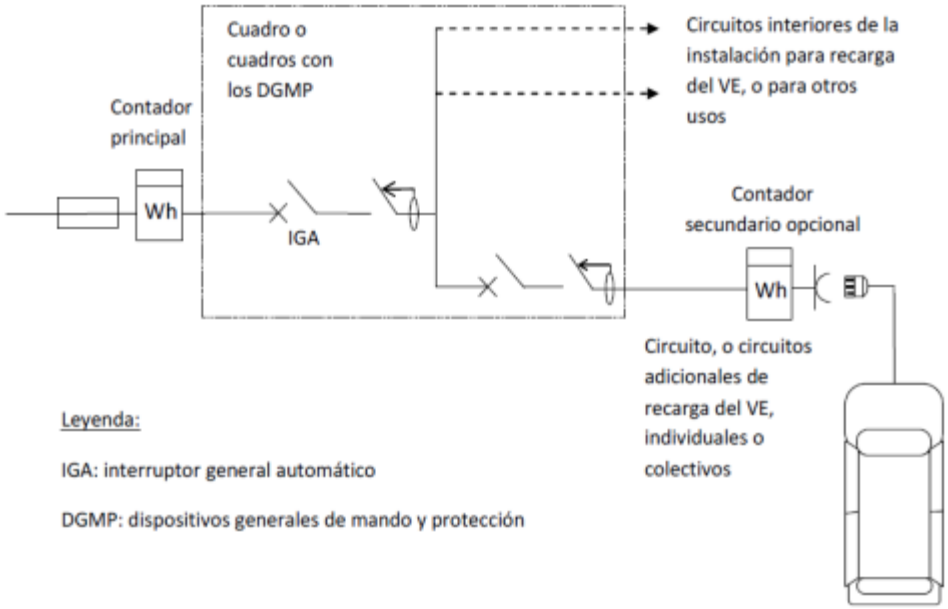


Figura 28 Esquema 4b vehículo eléctrico

Fuente: Reglamento electrotécnico de baja tensión

Por último, indicar que este tipo de aparcamientos serán de autoservicio, es decir, no es necesario que los usuarios estén familiarizados con el riesgo de la energía eléctrica.

Previsión de cargas del vehículo eléctrico

Al tenerse en cuenta el último esquema de instalación, se usará un factor de simultaneidad de 1. En este caso, nuestra potencia mínima será:

$$P_{VEH.ELECT.MIN} = N° PLAZAS * 3{,}68KW$$

Ecuación 7 Previsión de cargas vehículo eléctrico

Al haber instalado un total de 9 plazas, nuestra potencia eléctrica ascendería a 33,12 KW.

2.- Requisitos generales y de protección del vehículo eléctrico

En este apartado se continuará analizando la instalación del puesto de recarga del vehículo eléctrico.

En primer lugar, es importante que el aparcamiento no sea catalogado de riesgo de incendio o explosión. Además debe tener un cartel reflectante que permita exponer la prohibición a la recarga de batería con riesgo de gases.

Un ejemplo de punto de recarga sería el siguiente:

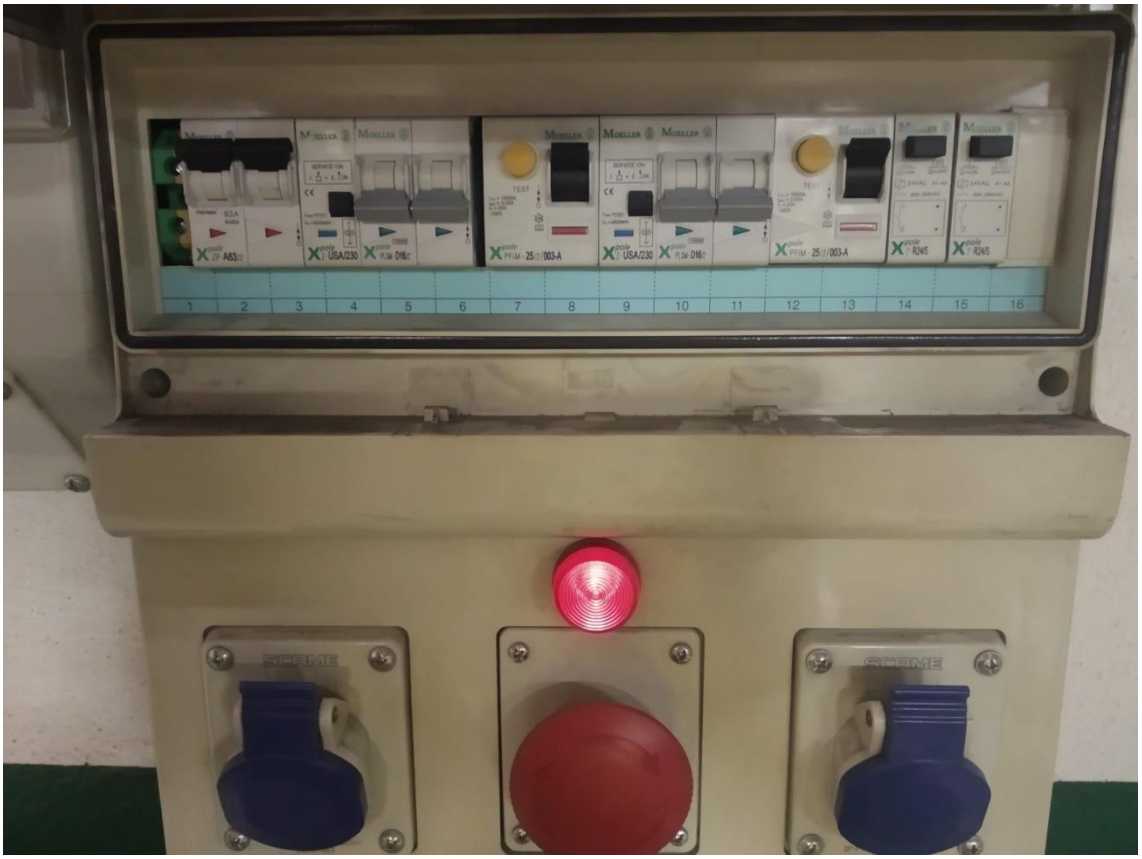


Figura 29 Punto de recarga vehículo eléctrico

La elección del interruptor general vendrá dada por la siguiente tabla:

$U_{nominal}$	Interruptor automático de protección en origen circuito recarga	Potencia instalada	Nº máximo de estaciones de recarga por circuito
230/400 V	16 A	11085 W	3
230/400 V	32 A	22170 W	6
230/400 V	50 A	34641 W	9
230/400 V	63 A	43647 W	12

Tabla 354 Interruptor de protección del vehículo eléctrico

Fuente: Reglamento electrotécnico de baja tensión

Se elegirá debido al número de plazas, un interruptor automático de protección de 50 A.

La alimentación será de 230/400 voltios, con un sistema de conexión de neutro de TN-S.

Los cables entre el SAVE y la instalación deberán soportar una tensión de 450/750 voltios como mínimo y los de alimentación de 0.6/1 kilovoltio.

Es recomendable que se deje espacio para que la empresa distribuidora pueda instalar un filtro PLC que elimine el ruido en el rango de frecuencia PLC que pueden introducir las estaciones de recarga o los propios vehículos y que impiden la telegestión del resto de suministros conectados a la misma red de baja tensión. También se instalará si es conveniente filtros de corrección de armónicos, con el objeto de garantizar que se mantiene la distorsión armónica de la tensión según los límites característicos de la tensión suministrada por las redes generales de distribución, para que otros usuarios que estén conectados en el mismo punto de la red no se vean perjudicados.

Al ser un punto de uso público, la altura máxima que debe tener es de 1.2 metros. Además debemos elegir el tipo de punto de conexión. Viendo las opciones que marca el reglamento, al ser una instalación monofásica y pertenecer a una ubicación de la categoría “otra instalación” podemos elegir entre la UNE-EN 62196-2 tipo 2 de 16 amperios o de 32 amperios. Se instalará el de 16 amperios .Además hay que recordar que debido a esta elección y a tipo de instalación, el modo de recarga deberá ser el tres, reflejado en el apartado “Aspectos generales e instalación de la infraestructura para vehículos eléctricos”

Para la protección de contactos directos se usarán envolventes en las partes activas con un grado de protección mínimo IP XXB mientras que para los indirectos se usará una protección por corte automático de alimentación, usando un esquema TN-S como se indico anteriormente.

Es obligatorio el uso de un cable de protección y una toma de tierra.

Para proteger los equipos eléctricos, es necesaria la instalación de interruptores diferenciales. Estos los incluiremos dentro del SAVE y debe haber uno en cada punto de conexión, siendo mínimo de clase A aunque debido a la naturaleza de nuestro punto de conexión (UNE-EN 62196-2), usaremos un clase B ya que en la clase A es necesario un sistema de desconexión por corrientes de defecto con componente continua de corte superior a 6 miliamperios.

No se tendrá en cuenta la protección contra medios externos puesto que las plazas se sitúan en el interior del edificio y es improbable que aparezcan.

A fin de proteger contra medios mecánicos, tanto as canalizaciones como las envolventes deberán tener un grado de protección mínimo de IK08 contra impactos mecánicos externos salvo el cuerpo y componentes externos que serán de mínimo IK10.

Para proteger contra sobreintensidades, se usará un interruptor de corte omnipolar de curva C, garantizando la seguridad protección de cada circuito individual. A su vez, las tomas de corriente serán de 16 amperios de intensidad asignada ya que se prevé cargas diarias de 8 horas.

Anexo Luminarias

ÍNDICE

1.- LISTADO DE LUMINARIAS 620

1.1.- PLANTA BAJA 636

1.2- PLANTA ALTA 663

1.3- SEMISÓTANO 699

1.4- SÓTANO 724

1.5- CUBIERTA 727

2.- LUMINARIAS DE EMERGENCIA 733

2.1.- EMERGENCIAS PLANTA BAJA 736

2.2- EMERGENCIAS PLANTA ALTA 739

2.3- EMERGENCIAS SEMISÓTANO 742

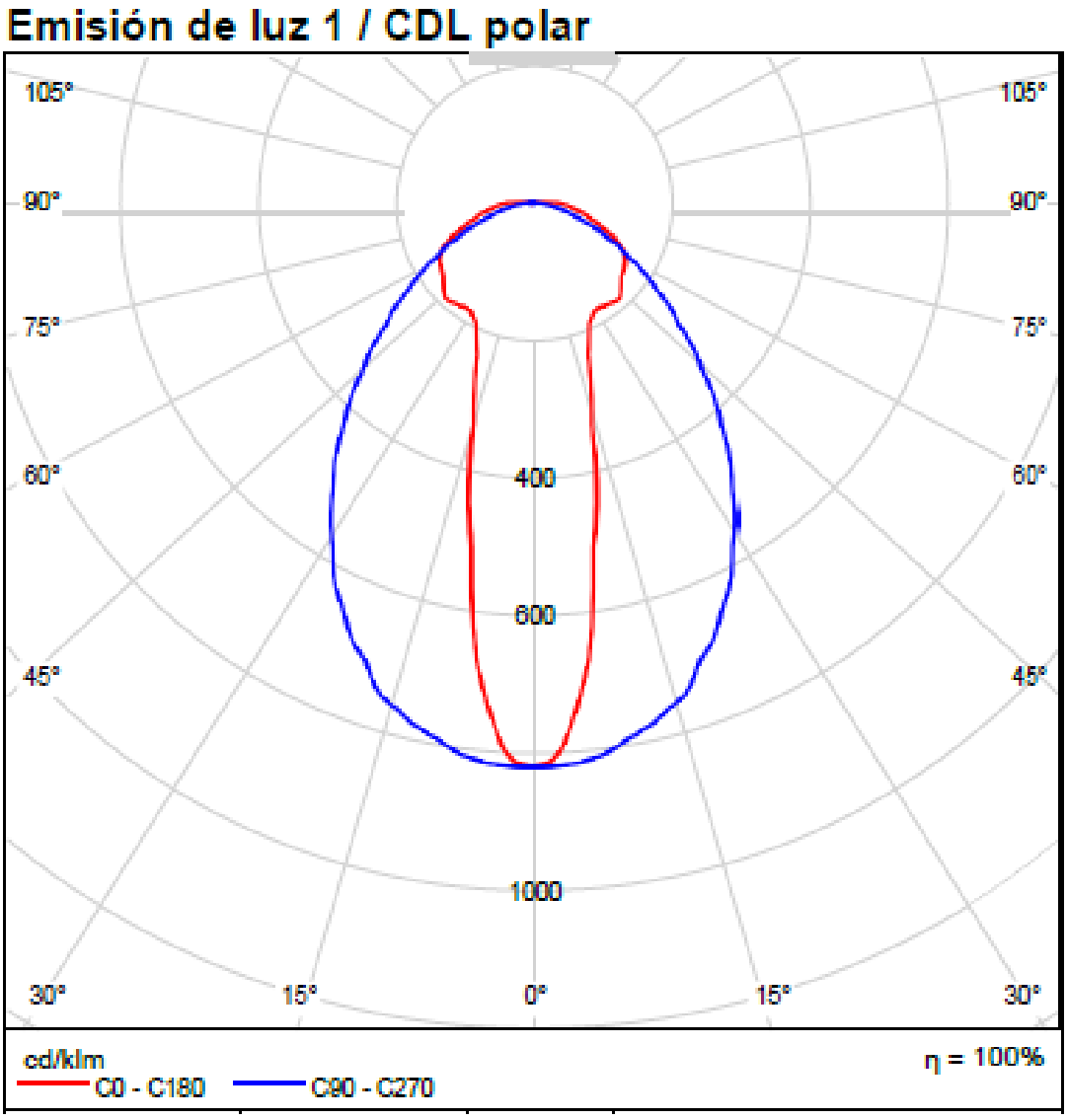
2.4- EMERGENCIAS SÓTANO 745

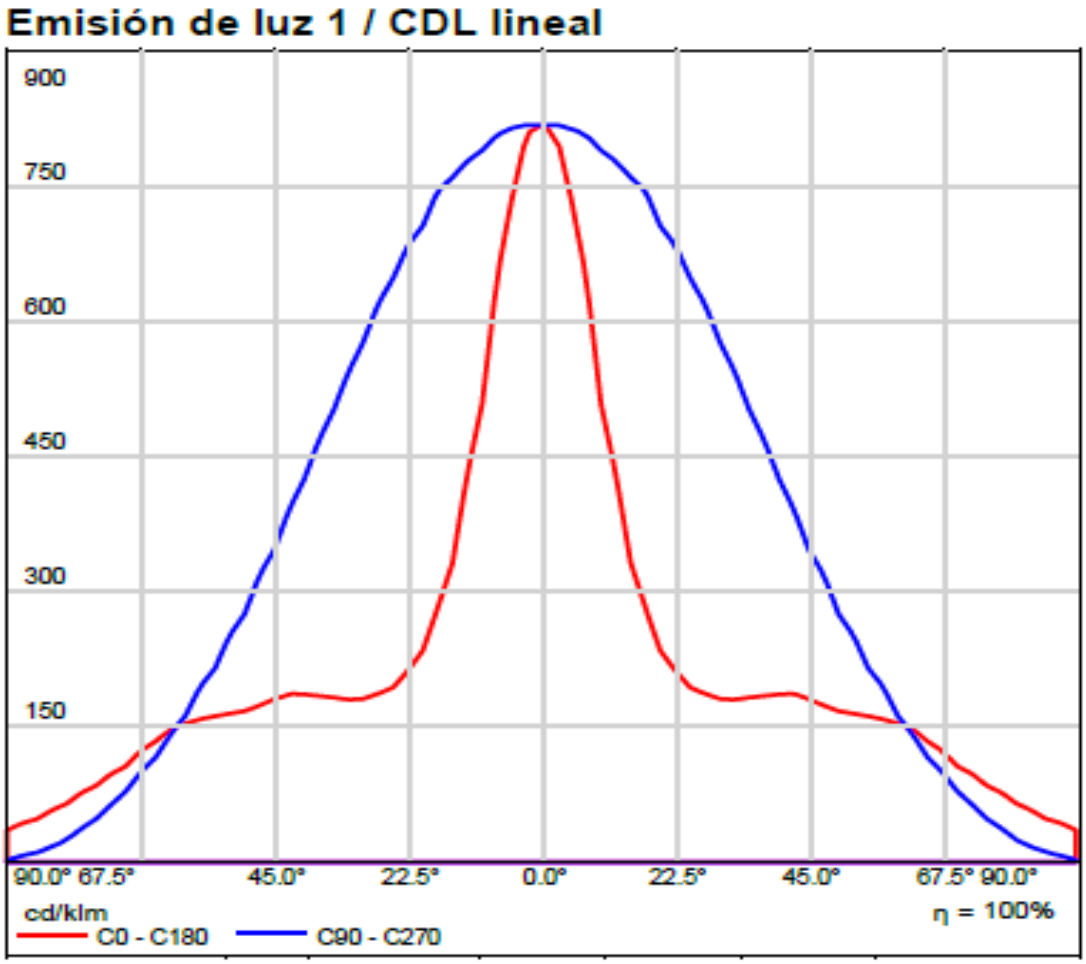
2.5- EMERGENCIAS CUBIERTA 747

1.- LISTADO DE LUMINARIAS

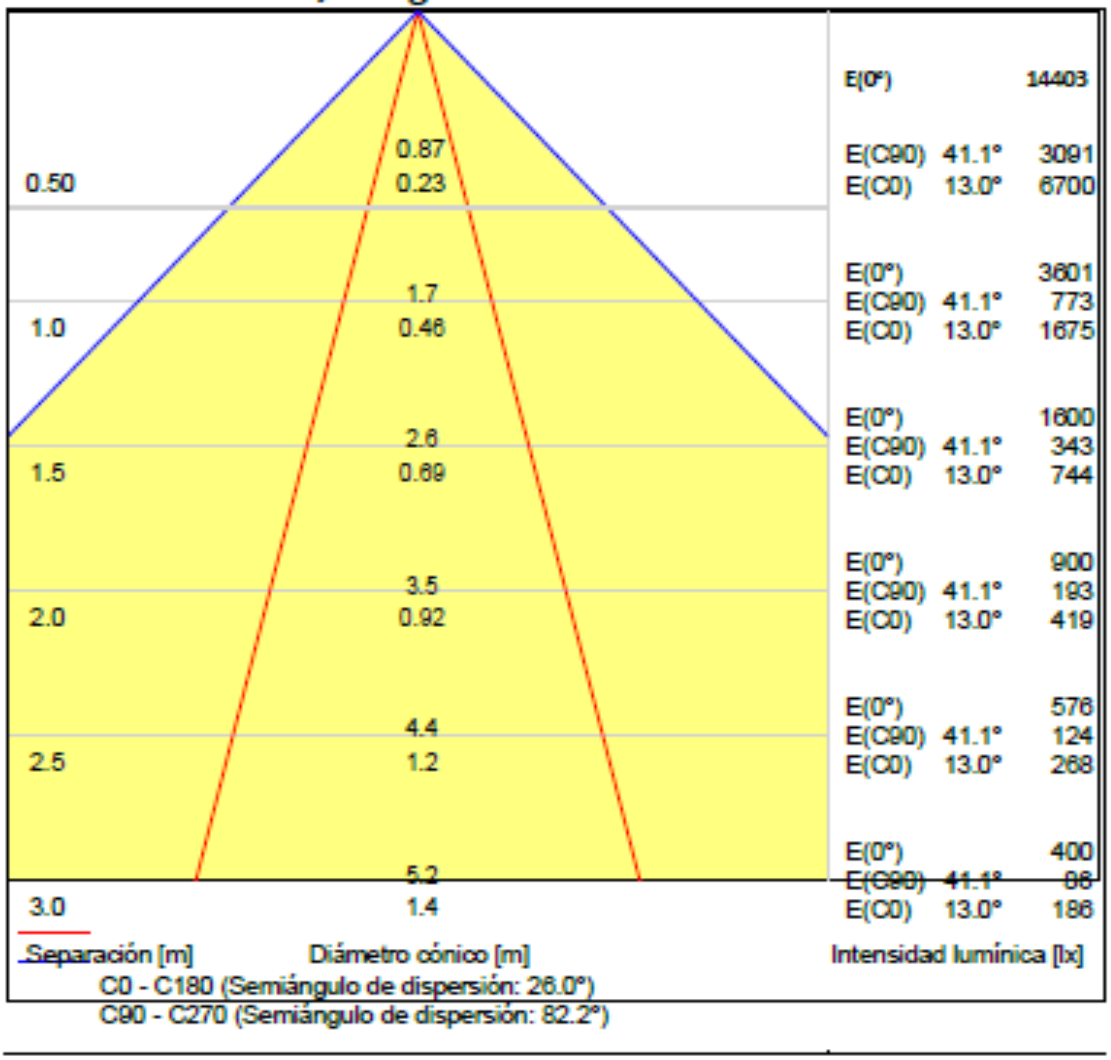
ES-SYSTEM 5160360 COSMO NOVA 1060.LED 840 5500lm CLEAR 43W IP66 DRV DIM DALI 1xLED

Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4400 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 4400 lm Potencia: 43.0 W
Rendimiento lumínico: 102.3 lm/W
Indicaciones colorimétricas 1xLED: CCT 4000 K, CRI 80

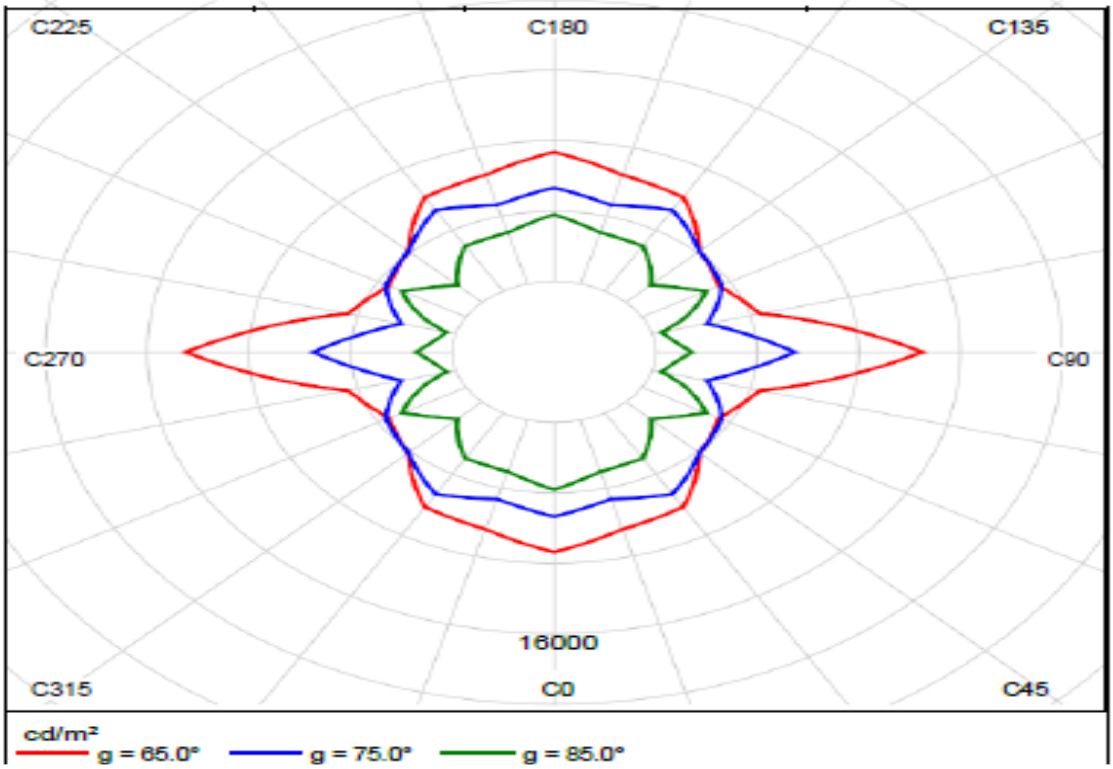

Emisión de luz 1 / CDL polar
105°
105°
90°
90°
75°
75°
60°
60°
400
600
45°
45°
1000
30°
15°
0°
15°
30°
cd/klm
η = 100%
C0 - C180
C90 - C270


Emisión de luz 1 / CDL lineal
900
750
600
450
300
150
90.0° 67.5°
45.0°
22.5°
0.0°
22.5°
45.0°
67.5° 90.0°
cd/klm
η = 100%
C0 - C180
C90 - C270

Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

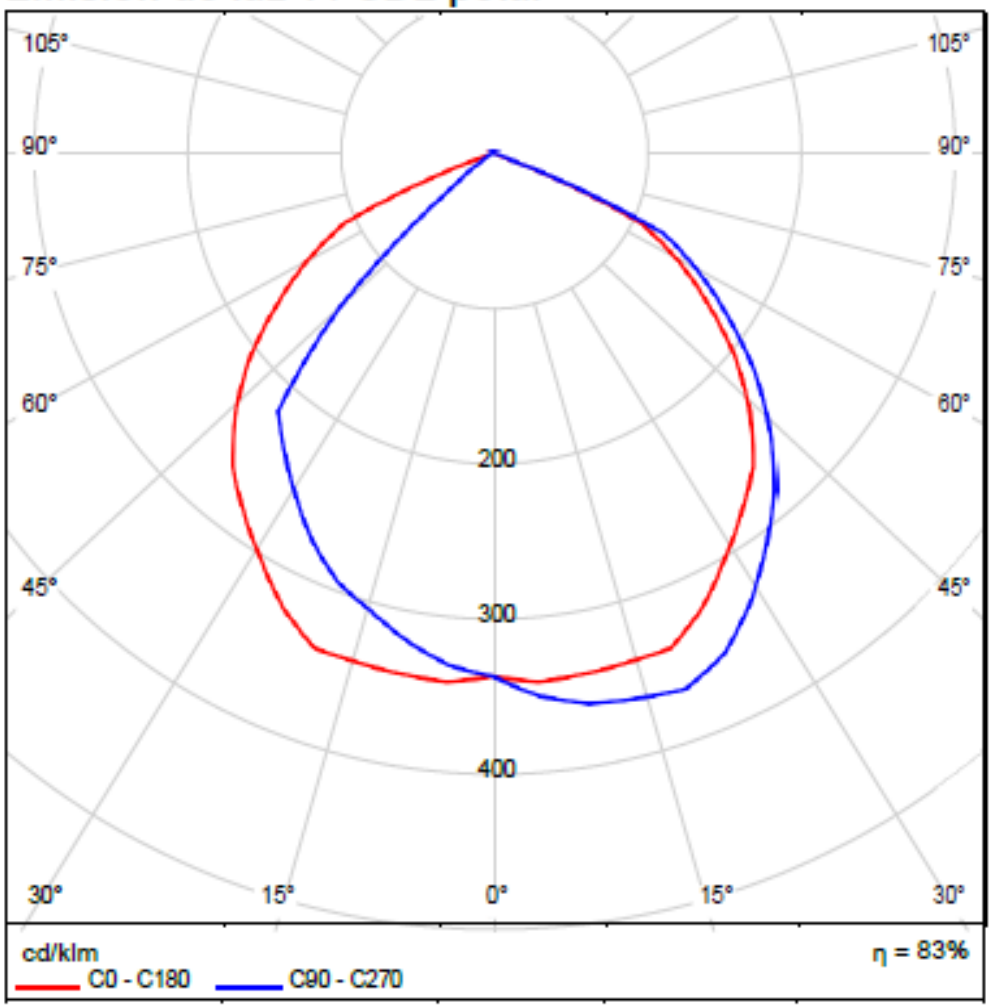
Valoración de deslumbramiento según UGR										
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	20.3	21.5	20.6	21.7	22.0	21.0	22.2	21.3	22.5	22.8
	3H	22.2	23.3	22.6	23.6	23.9	22.1	23.2	22.4	23.5	23.8
	4H	23.0	24.1	23.4	24.4	24.7	22.5	23.5	22.8	23.8	24.2
	6H	23.7	24.7	24.1	25.0	25.4	22.7	23.7	23.1	24.1	24.4
	8H	24.0	24.9	24.4	25.3	25.7	22.8	23.8	23.2	24.1	24.5
	12H	24.3	25.2	24.7	25.5	25.9	22.9	23.8	23.3	24.1	24.5
4H	2H	20.7	21.8	21.1	22.1	22.5	21.3	22.4	21.7	22.7	23.0
	3H	23.0	23.9	23.4	24.3	24.6	22.6	23.5	23.0	23.8	24.2
	4H	24.0	24.8	24.4	25.2	25.6	23.1	23.9	23.5	24.3	24.7
	6H	24.8	25.5	25.3	25.9	26.4	23.5	24.2	24.0	24.6	25.1
	8H	25.2	25.8	25.6	26.2	26.7	23.6	24.3	24.1	24.7	25.2
	12H	25.5	26.1	26.0	26.5	27.0	23.7	24.3	24.2	24.8	25.2
8H	4H	24.3	24.9	24.7	25.3	25.8	23.5	24.1	24.0	24.6	25.0
	6H	25.3	25.8	25.8	26.3	26.8	24.1	24.6	24.6	25.1	25.6
	8H	25.8	26.2	26.3	26.7	27.3	24.3	24.8	24.9	25.3	25.8
	12H	26.2	26.6	26.8	27.1	27.7	24.5	24.9	25.0	25.4	26.0
12H	4H	24.3	24.9	24.8	25.3	25.8	23.6	24.2	24.0	24.6	25.1
	6H	25.4	25.8	25.9	26.3	26.8	24.2	24.7	24.7	25.2	25.7
	8H	25.9	26.3	26.4	26.8	27.4	24.5	24.9	25.1	25.5	26.0
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.3 / -0.3				
S = 1.5H		+0.1 / -0.1					+1.0 / -0.8				
S = 2.0H		+0.4 / -0.3					+1.8 / -1.2				
Tabla estándar		BK08					BK05				
umando de corrección		9.3					7.1				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4400lm Flujo luminoso total											

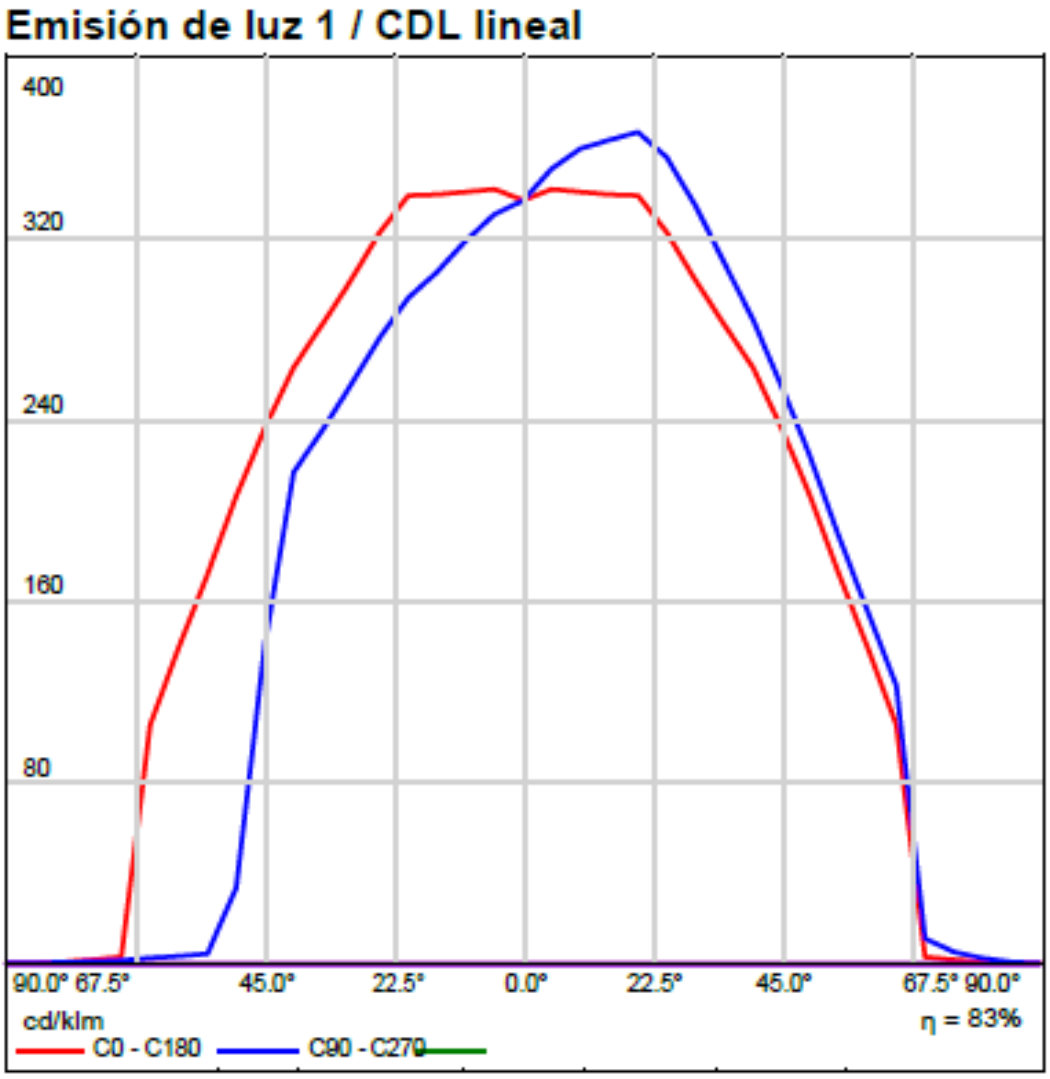
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

Ghidini Lighting 22511.--.31.AP Zero 3 compact 38W LED 1-10V / PUSH 1xLED 38W 3K >80 - LEDX0102

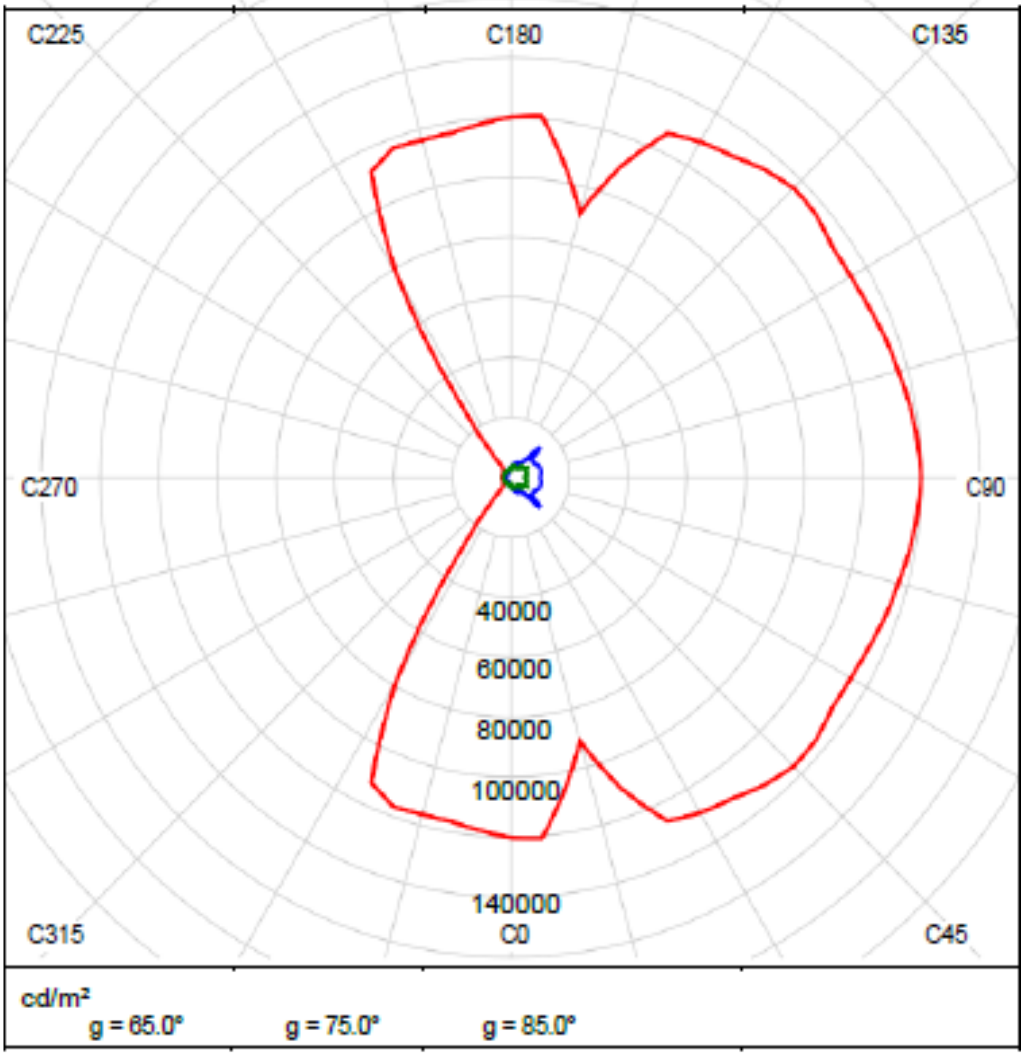
Grado de eficacia de funcionamiento: 83.05% Flujo luminoso de lámparas: 5200 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4319 lm Potencia: 38.0 W Rendimiento lumínico: 113.7 lm/W Indicaciones colorimétricas 1xLED 38W 3K >80 - LEDX0102: CCT 3000 K, CRI 80

Emisión de luz 1 / CDL polar




Emisión de luz 1 / CDL lineal
400
320
240
160
80
90.0° 67.5°
45.0°
22.5°
0.0°
22.5°
45.0°
67.5° 90.0°
cd/klm
η = 83%
C0 - C180
C90 - C270

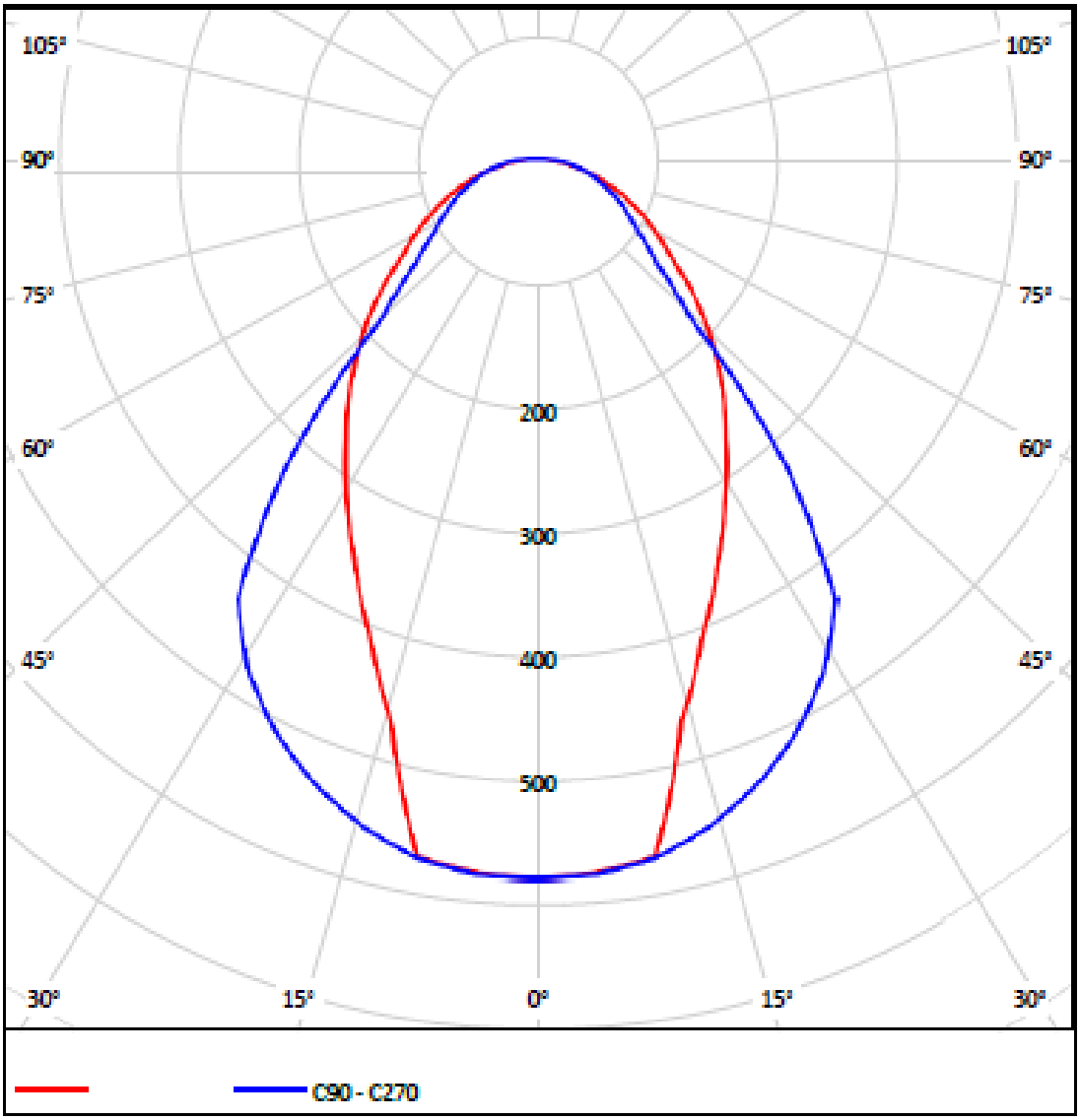
Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



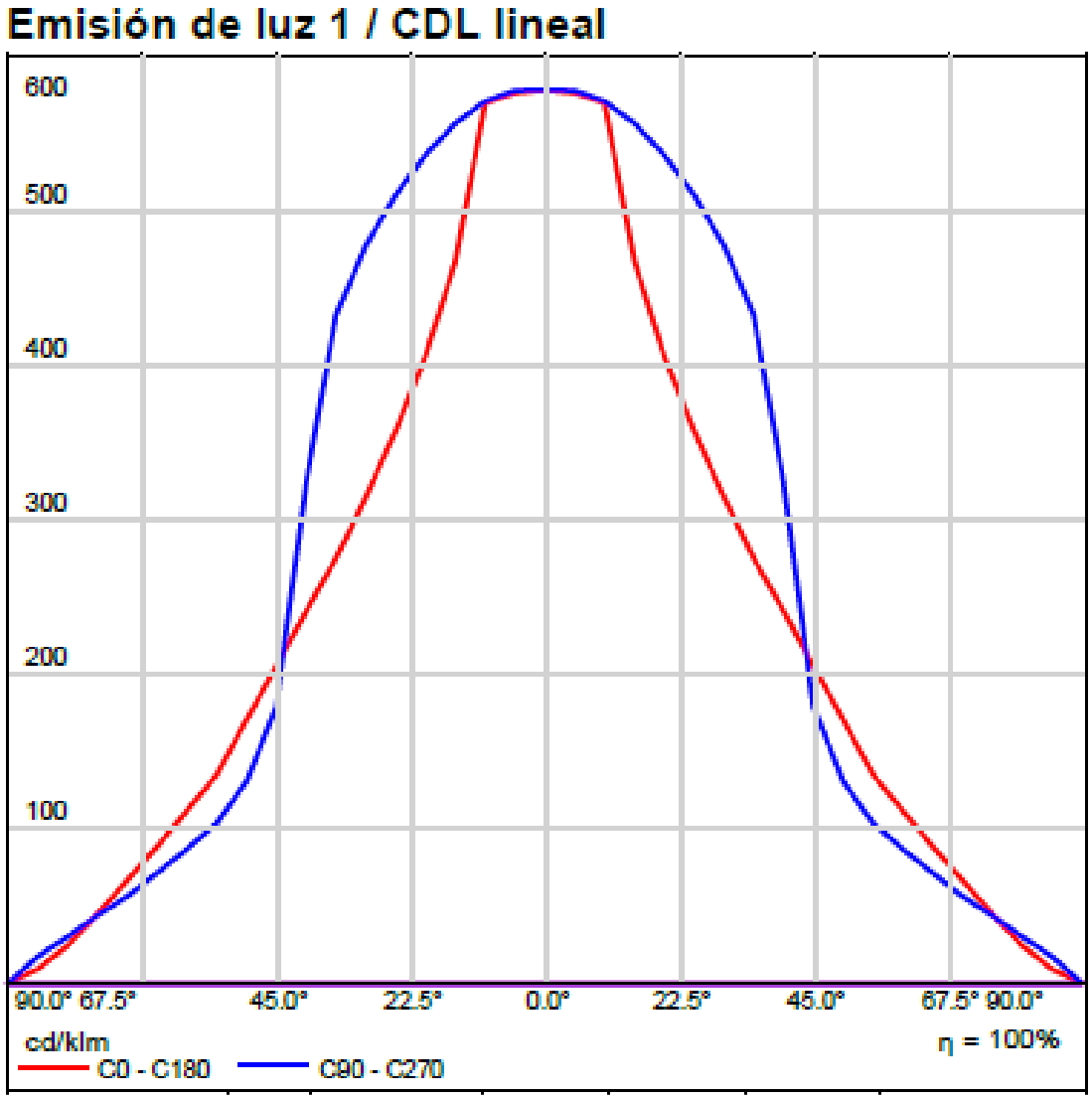
SYLVANIA 2058168 OFFLYTE LINEAR 12x3 HO 4K S330 DALI EM3 1xOFFLYTE LINEAR 12x3 HO 4K S330G DALI, 1xOFFLYTE LINEAR 12x3 HO 4K S330G EMPRO

Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 4503 lm Flujo luminoso de las luminarias: 4503 lm Potencia: 48.0 W Rendimiento lumínico: 93.8 lm/W Indicaciones colorimétricas 1xOFFLYTE LINEAR 12x3 HO 4K S330G DALI: CCT 4000 K, CRI 85

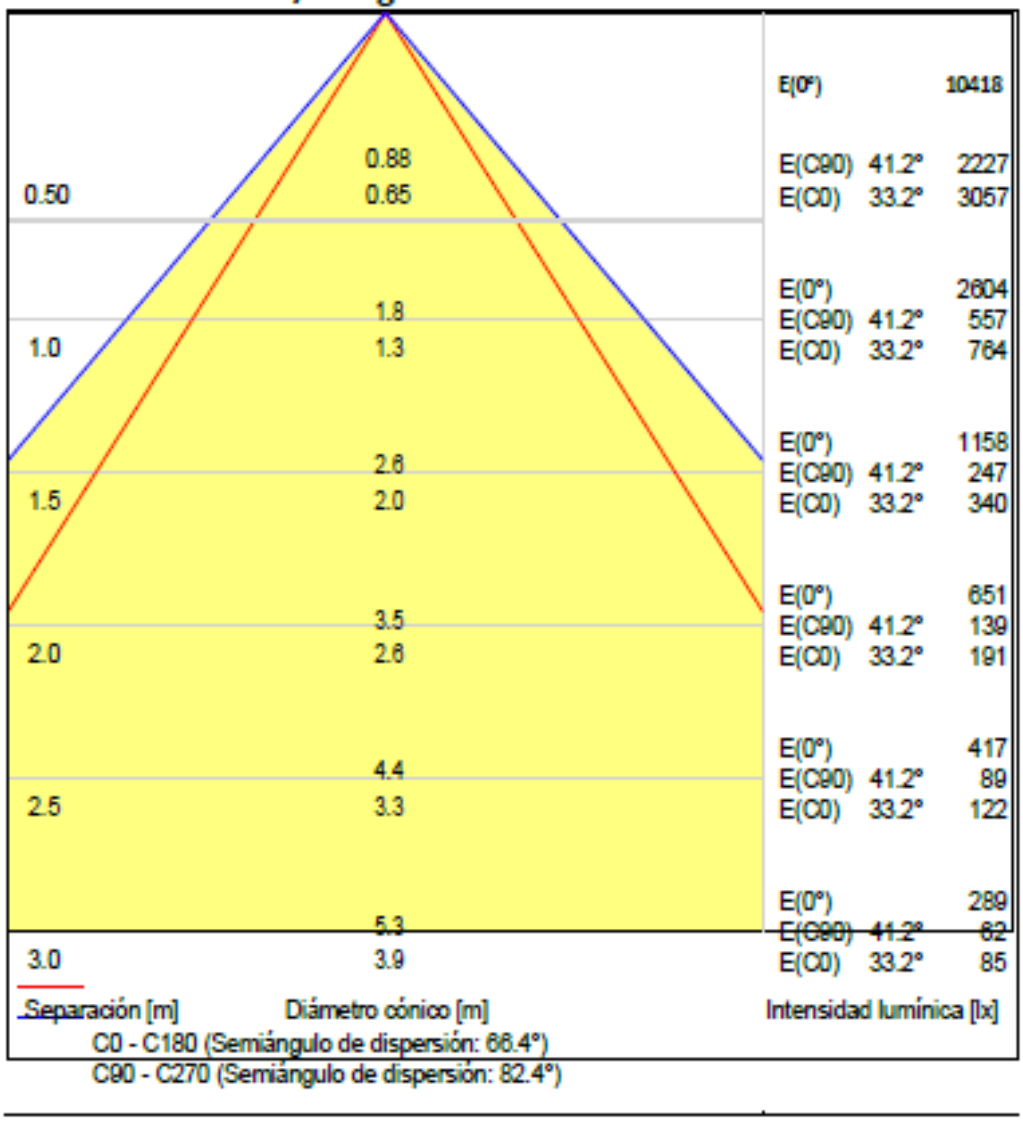
Emisión de luz 1 / CDL polar



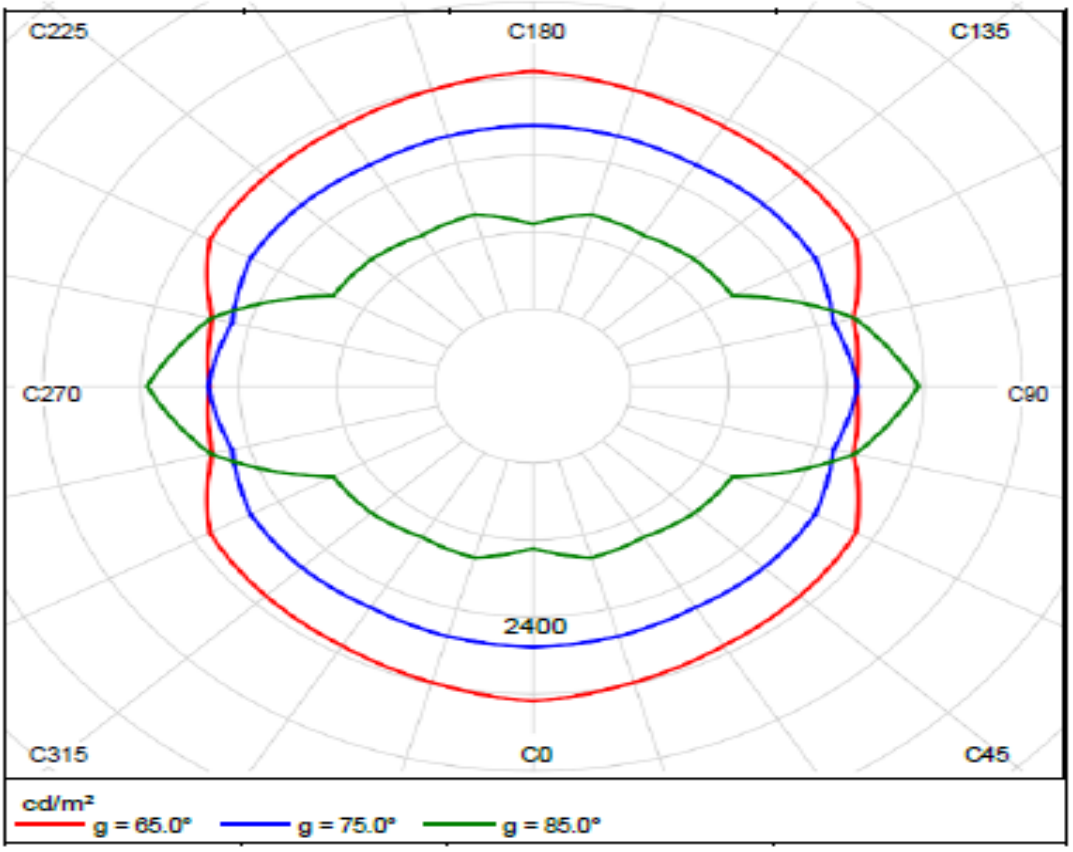
0°


Emisión de luz 1 / CDL lineal
600
500
400
300
200
100
90.0° 67.5° 45.0° 22.5° 0.0° 22.5° 45.0° 67.5° 90.0°
cd/klm
η = 100%
C0 - C180
C90 - C270

Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica

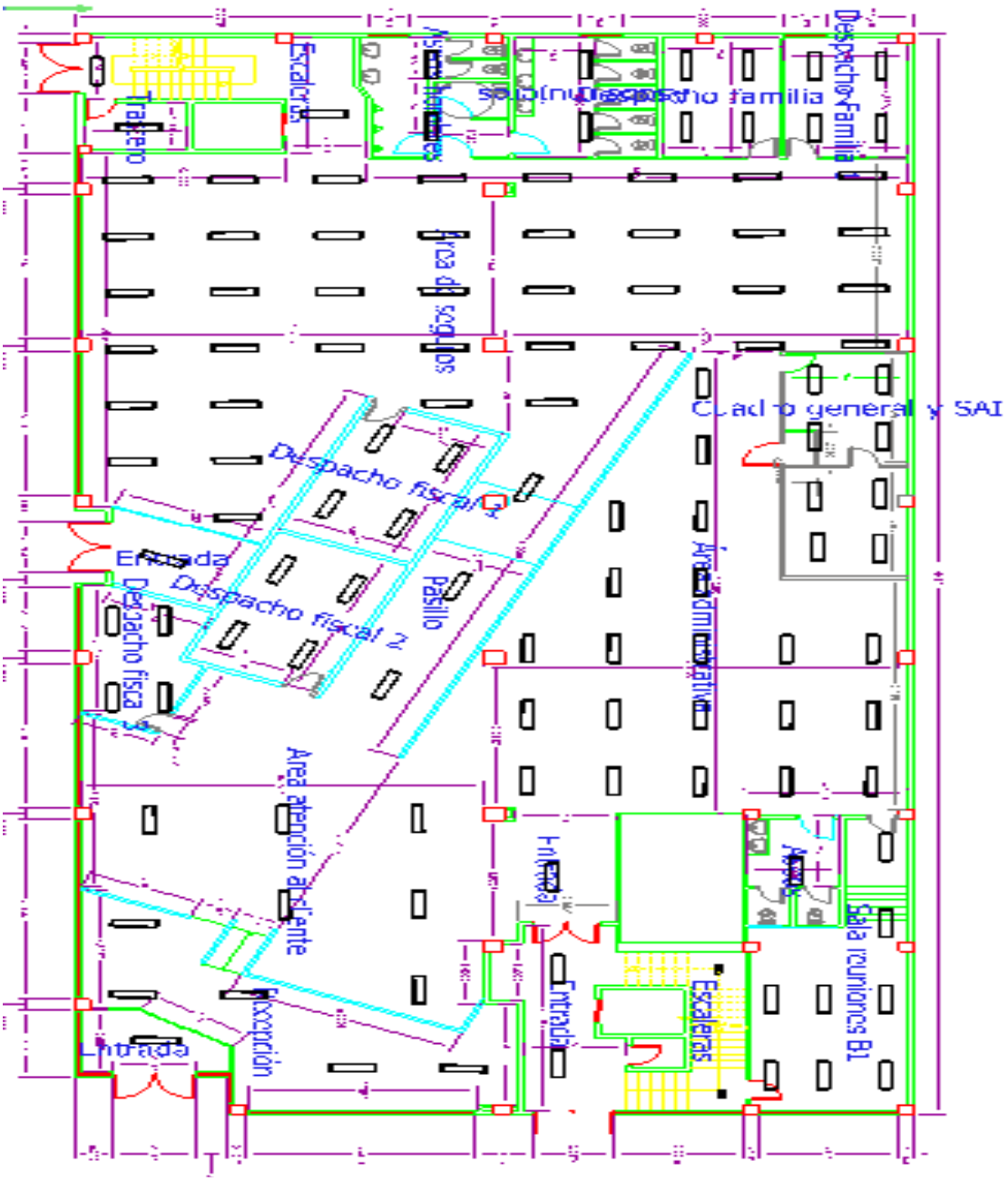


Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

Valoración de deslumbramiento según UGR										
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	16.4	17.6	16.7	17.8	18.0	16.1	17.2	16.3	17.4	17.6
	3H	17.7	18.8	18.0	19.0	19.3	17.2	18.2	17.5	18.4	18.7
	4H	18.3	19.2	18.6	19.5	19.8	17.7	18.7	18.0	18.9	19.2
	6H	18.6	19.5	19.0	19.8	20.1	18.2	19.1	18.5	19.4	19.7
	8H	18.7	19.6	19.1	19.9	20.2	18.4	19.3	18.8	19.6	19.9
	12H	18.8	19.6	19.1	19.9	20.2	18.6	19.4	19.0	19.8	20.1
4H	2H	17.0	17.9	17.3	18.2	18.5	16.6	17.6	17.0	17.9	18.2
	3H	18.4	19.3	18.8	19.6	19.9	18.0	18.8	18.4	19.2	19.5
	4H	19.1	19.8	19.5	20.2	20.5	18.7	19.4	19.1	19.8	20.1
	6H	19.6	20.2	20.0	20.6	21.0	19.3	19.9	19.7	20.3	20.7
	8H	19.7	20.3	20.2	20.7	21.1	19.6	20.2	20.0	20.5	21.0
	12H	19.8	20.3	20.3	20.7	21.2	19.8	20.4	20.3	20.8	21.2
8H	4H	19.3	19.9	19.8	20.3	20.7	19.0	19.6	19.4	19.9	20.4
	6H	20.0	20.4	20.4	20.9	21.3	19.7	20.2	20.2	20.6	21.1
	8H	20.2	20.6	20.7	21.0	21.5	20.1	20.5	20.6	20.9	21.4
	12H	20.3	20.7	20.8	21.1	21.6	20.4	20.8	20.9	21.2	21.7
12H	4H	19.4	19.9	19.8	20.3	20.7	19.0	19.5	19.4	19.9	20.4
	6H	20.0	20.4	20.5	20.9	21.3	19.8	20.2	20.3	20.6	21.1
	8H	20.3	20.6	20.8	21.1	21.6	20.2	20.5	20.7	21.0	21.5
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.3				
S = 1.5H		+0.2 / -0.5					+0.5 / -0.6				
S = 2.0H		+0.5 / -0.8					+1.0 / -1.0				
Tabla estándar		BK05					BK05				
umando de corrección		2.7					2.4				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4503lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to- Height-
Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 240 lm Flujo luminoso de las luminarias: 240 lm Potencia: 51.0 W Rendimiento lumínico: 4.7 lm/W Indicaciones colorimétricas 1xOFFLYTE LINEAR 12x3 HO 4K S330G EMPRO: CCT 4000 K, CRI 85

1.1-.PLANTA BAJA



SYLVANIA 2058168 OFFLYTE LINEAR 12x3 HO 4K S330 DALI EM3

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	21.284	10.070	2.942	0.80
2	18.569	11.295	2.942	0.80
3	20.492	8.315	2.942	0.80
4	17.777	9.540	2.942	0.80
5	26.689	7.631	2.942	0.80
6	23.991	8.848	2.942	0.80
7	25.897	5.876	2.942	0.80
8	23.199	7.094	2.942	0.80
9	22.746	4.136	2.942	0.80
10	28.473	4.158	2.942	0.80
11	25.294	4.158	2.942	0.80
12	28.473	2.877	2.942	0.80
13	25.294	2.877	2.942	0.80
14	19.811	13.252	2.942	0.80
15	27.949	9.706	2.942	0.80
16	23.880	11.479	2.942	0.80
17	6.924	21.607	2.942	0.80
18	6.949	18.985	2.942	0.80
19	6.975	16.362	2.942	0.80
20	7.000	13.740	2.942	0.80
21	7.026	11.117	2.942	0.80
22	7.051	8.495	2.942	0.80
N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
23	7.077	5.872	2.942	0.80
24	7.102	3.250	2.942	0.80
25	9.247	21.630	2.942	0.80
26	9.272	19.007	2.942	0.80
27	9.298	16.385	2.942	0.80
28	9.323	13.762	2.942	0.80
29	9.349	11.140	2.942	0.80
30	9.374	8.517	2.942	0.80
31	9.400	5.895	2.942	0.80

32	9.425	3.273	2.942	0.80
33	11.570	21.652	2.942	0.80
34	11.595	19.030	2.942	0.80
35	11.621	16.407	2.942	0.80
36	11.646	13.785	2.942	0.80
37	11.672	11.163	2.942	0.80
38	11.697	8.540	2.942	0.80
39	11.723	5.918	2.942	0.80
40	11.748	3.295	2.942	0.80
41	13.893	21.675	2.942	0.80
42	13.918	19.053	2.942	0.80
43	13.944	16.430	2.942	0.80
44	13.969	13.808	2.942	0.80
45	13.995	11.185	2.942	0.80
46	14.020	8.563	2.942	0.80
47	14.046	5.940	2.942	0.80
48	14.071	3.318	2.942	0.80
49	16.292	13.830	2.942	0.80
50	16.318	11.208	2.942	0.80
51	16.369	5.963	2.942	0.80
52	16.394	3.340	2.942	0.80
53	18.692	5.985	2.942	0.80
54	18.717	3.363	2.942	0.80
55	21.015	6.008	2.942	0.80
56	4.937	22.072	2.942	0.80
57	2.382	22.072	2.942	0.80
58	4.937	20.397	2.942	0.80
59	2.382	20.397	2.942	0.80
60	2.337	17.210	2.942	0.80
61	4.894	17.210	2.942	0.80
62	2.337	18.753	2.942	0.80
63	4.894	18.753	2.942	0.80
64	2.328	14.667	2.942	0.80
65	4.885	14.667	2.942	0.80
66	4.873	10.866	2.942	0.80

67	2.324	10.866	2.942	0.80
68	4.350	8.150	2.942	0.80
69	2.573	2.491	2.942	0.80
70	17.686	22.124	2.942	0.80
71	15.322	22.124	2.942	0.80
72	17.686	20.414	2.942	0.80
73	15.322	20.414	2.942	0.80
N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
74	42.643	3.945	2.942	0.80
75	43.588	14.000	2.942	0.80
76	39.693	14.000	2.942	0.80
77	44.080	22.193	2.942	0.80
78	40.933	22.193	2.942	0.80
79	37.787	22.193	2.942	0.80
80	34.640	22.193	2.942	0.80
81	44.080	20.636	2.942	0.80
82	40.933	20.636	2.942	0.80
83	44.080	19.327	2.942	0.80
84	40.933	19.327	2.942	0.80
85	35.630	19.940	2.942	0.80
86	37.793	3.435	2.942	0.80
87	40.775	6.154	2.942	0.80
88	40.727	3.385	2.942	0.80
89	43.757	8.872	2.942	0.80
90	43.805	11.641	2.942	0.80
91	35.891	13.855	2.942	0.80
92	33.523	3.784	2.942	0.80
93	33.495	7.135	2.942	0.80
94	37.039	7.165	2.942	0.80
95	33.466	10.486	2.942	0.80
96	37.010	10.517	2.942	0.80
97	40.554	10.547	2.942	0.80
98	31.948	21.839	2.942	0.80
99	29.210	21.853	2.942	0.80

100	26.472	21.866	2.942	0.80
101	23.734	21.879	2.942	0.80
102	20.996	21.892	2.942	0.80
103	31.937	19.688	2.942	0.80
104	29.199	19.701	2.942	0.80
105	26.461	19.715	2.942	0.80
106	23.724	19.728	2.942	0.80
107	20.986	19.741	2.942	0.80
108	31.927	17.537	2.942	0.80
109	29.189	17.550	2.942	0.80
110	26.451	17.563	2.942	0.80
111	23.713	17.576	2.942	0.80
112	20.975	17.590	2.942	0.80
113	18.237	17.603	2.942	0.80
114	15.499	17.616	2.942	0.80
115	31.917	15.386	2.942	0.80
116	29.179	15.399	2.942	0.80
117	26.441	15.412	2.942	0.80
118	23.703	15.425	2.942	0.80
119	20.965	15.438	2.942	0.80
120	31.906	13.234	2.942	0.80

121	29.168	13.248	2.942	0.80
122	26.430	13.261	2.942	0.80
123	4.928	3.527	2.942	0.80
N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
124	39.682	17.934	2.000	0.80
125	44.845	18.010	2.000	0.80

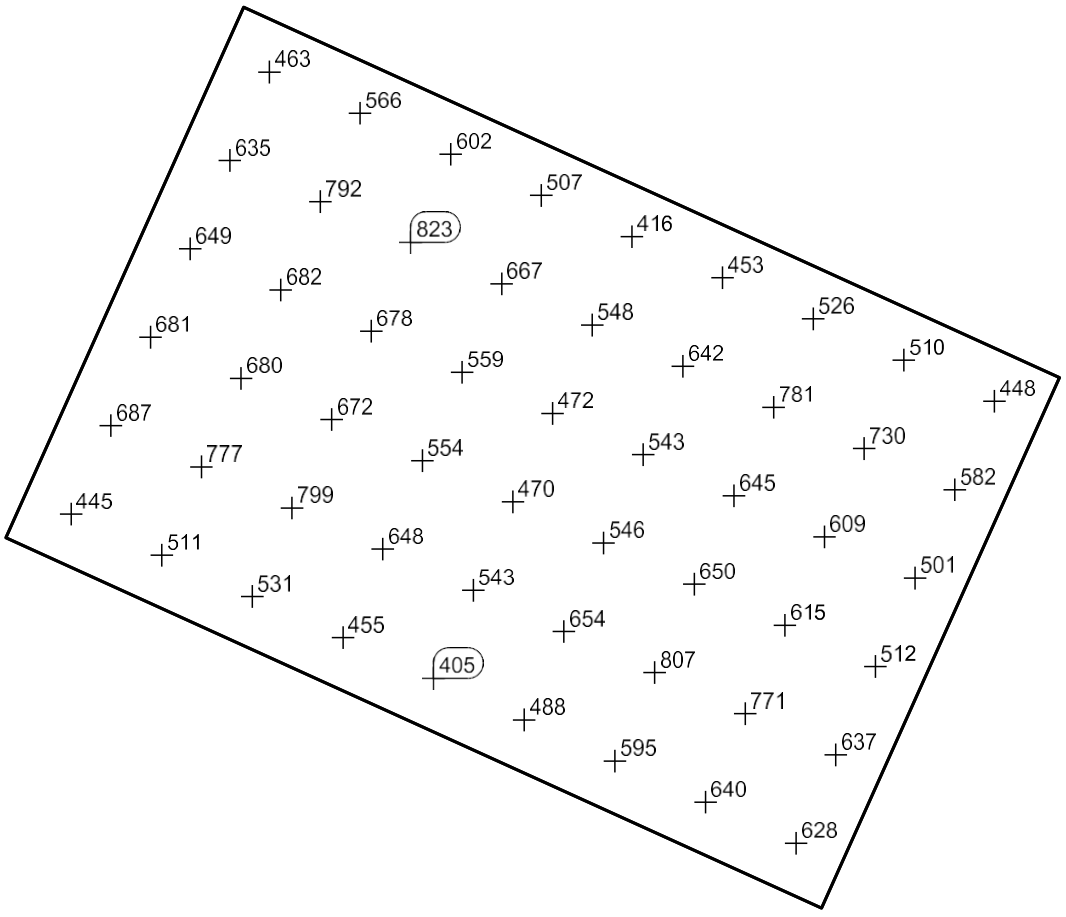
PLANTA BAJA

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Ghidni Lightning	2
Sylvannia	123

DESPACHO FISCAL 1

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	4

Sistema de valores [lx]

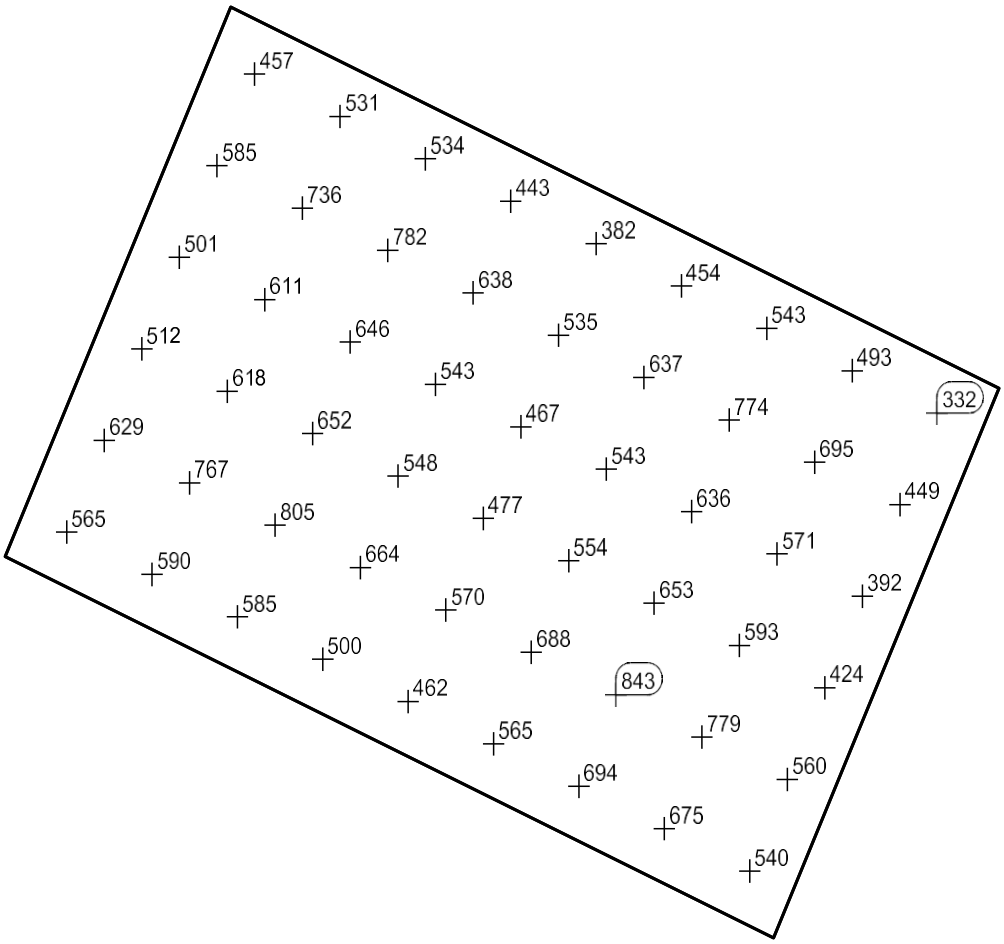


Escala: 1 : 50

DESPACHO FISCAL 2

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	4

Sistema de valores [lx]

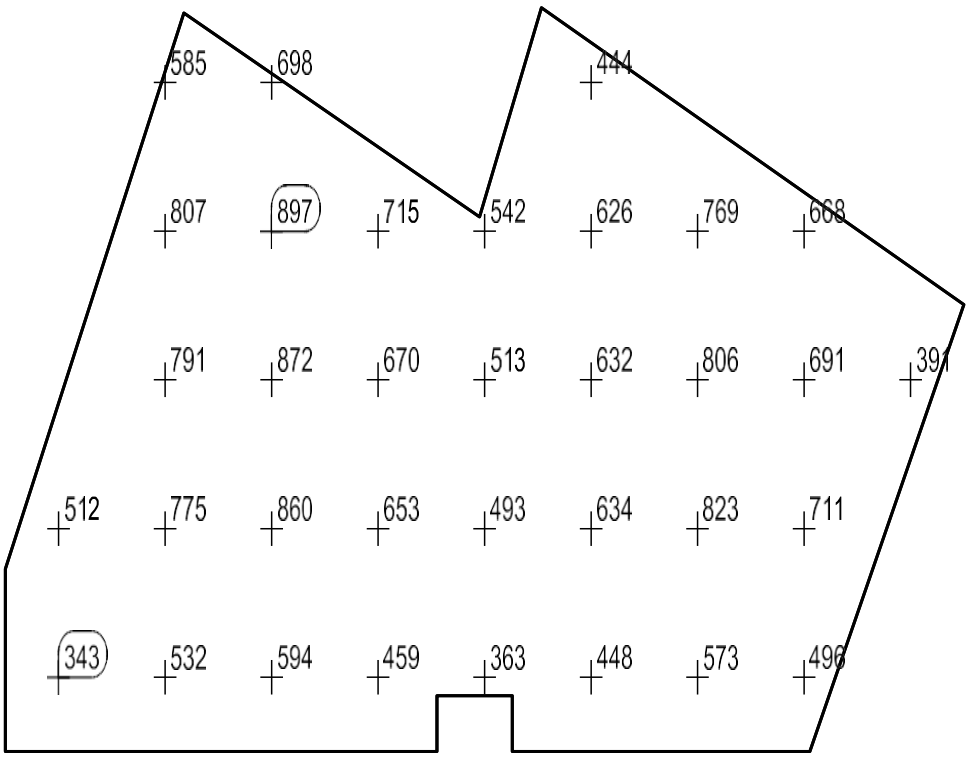


Escala: 1 : 50

DESPACHO FISCAL 3

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	4

Sistema de valores [lx]

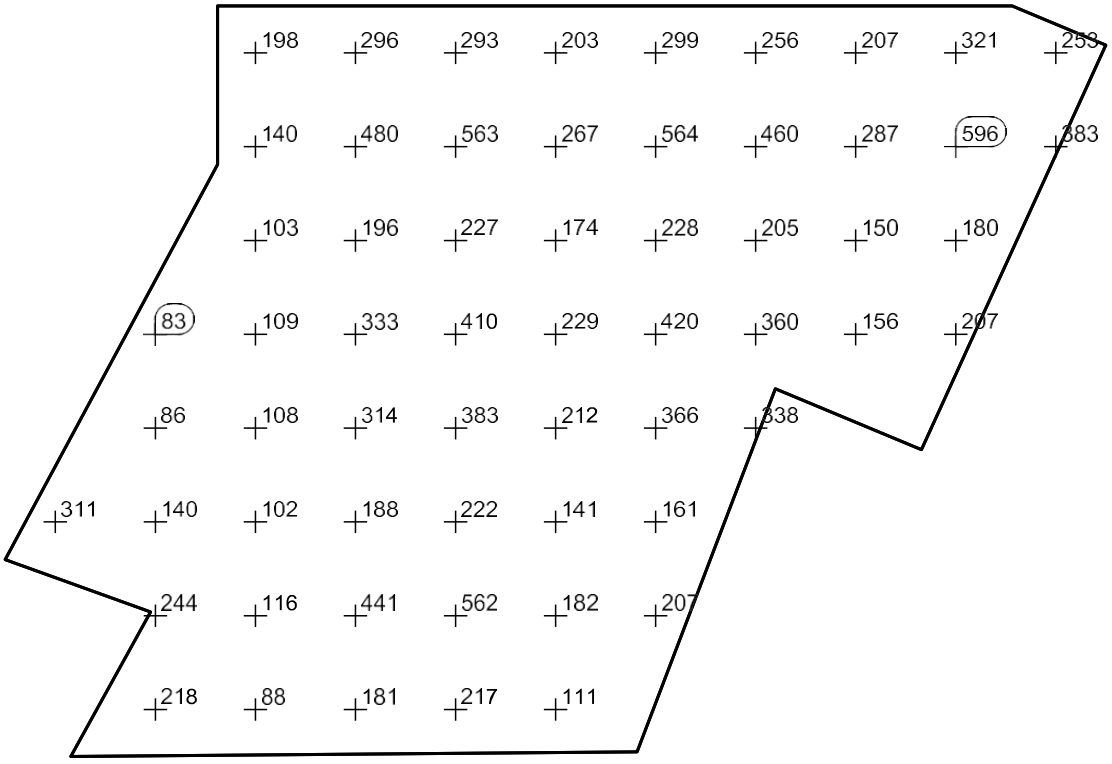


Escala: 1 : 50

AREA ATENCIÓN AL CLIENTE

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	8

Sistema de valores [lx]

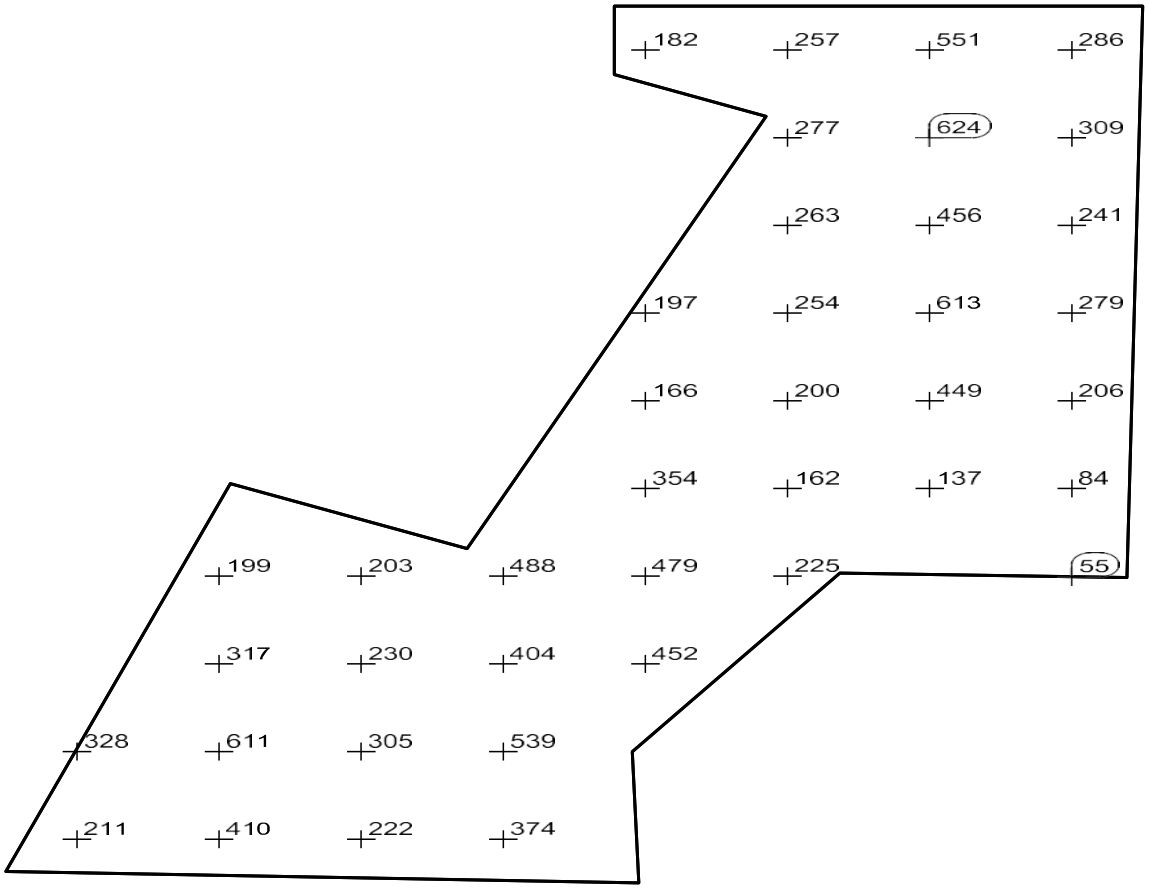


Escala: 1 : 100

RECEPCIÓN

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	5

Sistema de valores [lx]

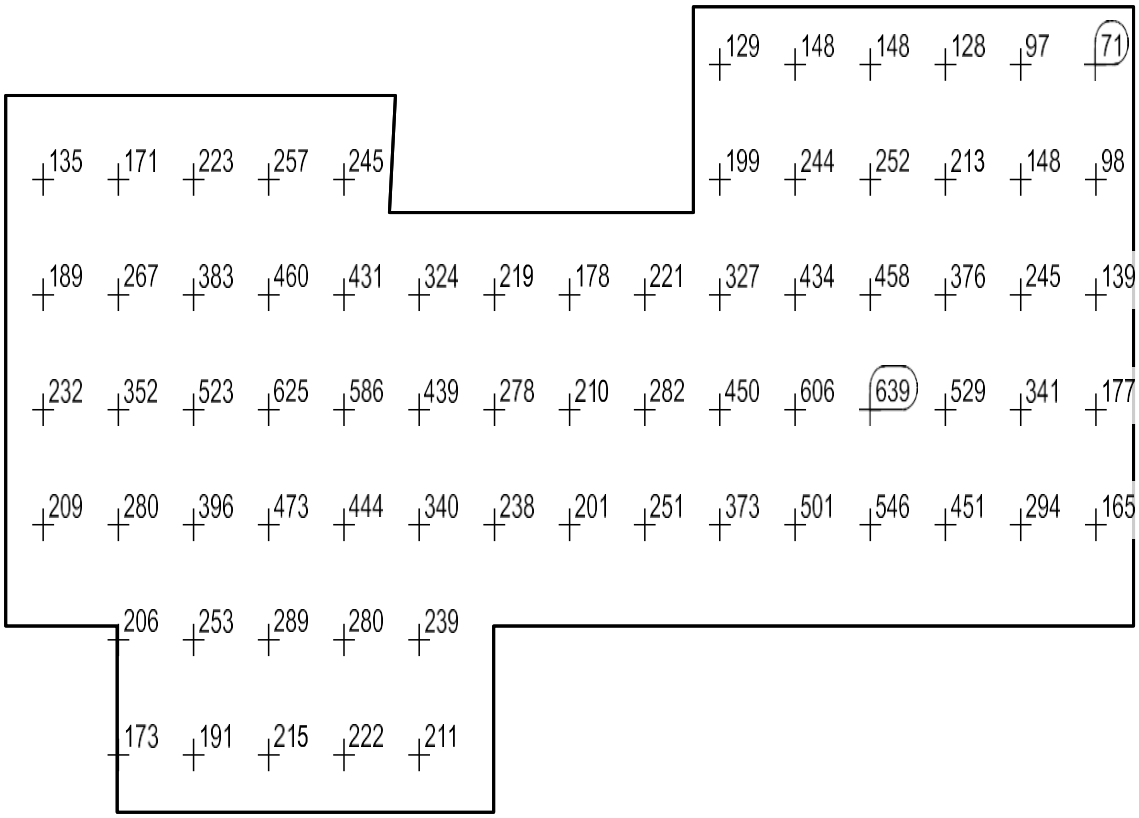


Escala: 1 : 75

ENTRADA

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	4

Sistema de valores [lx]

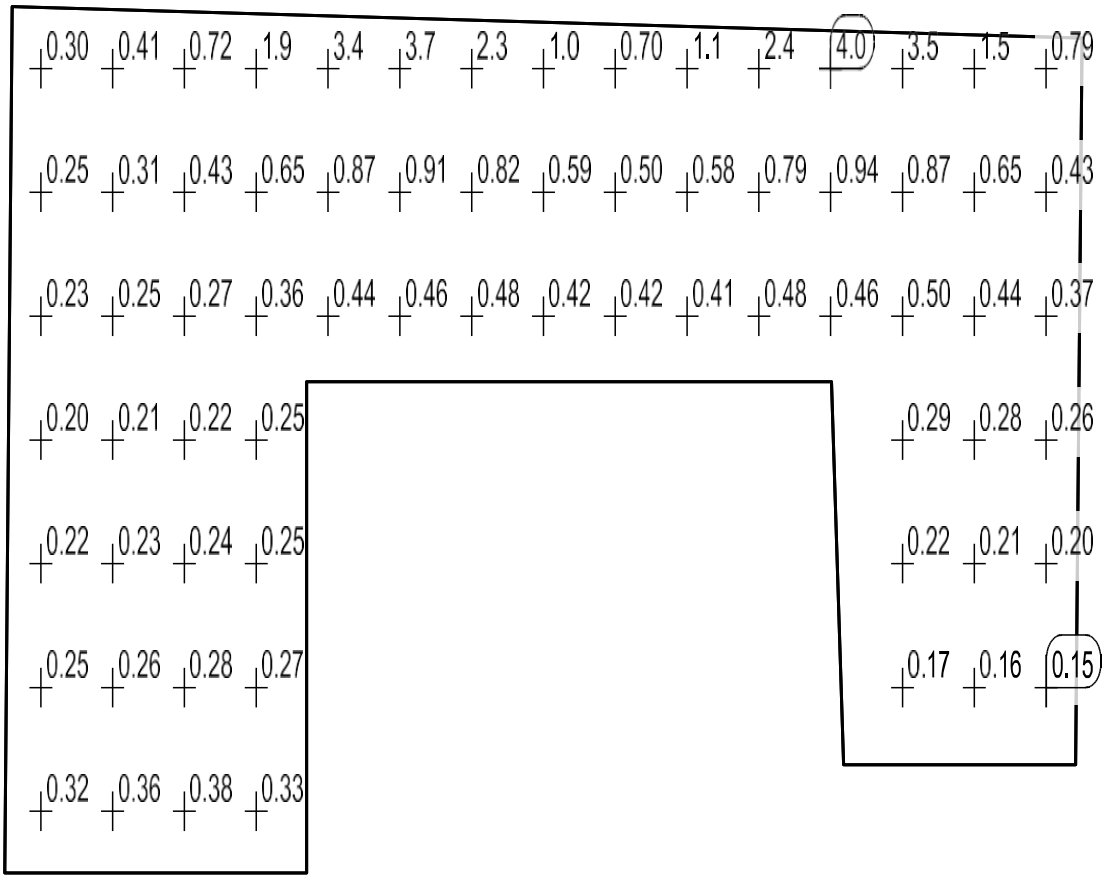


Escala: 1 : 50

ESCALERAS

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	2

Sistema de valores [lx]

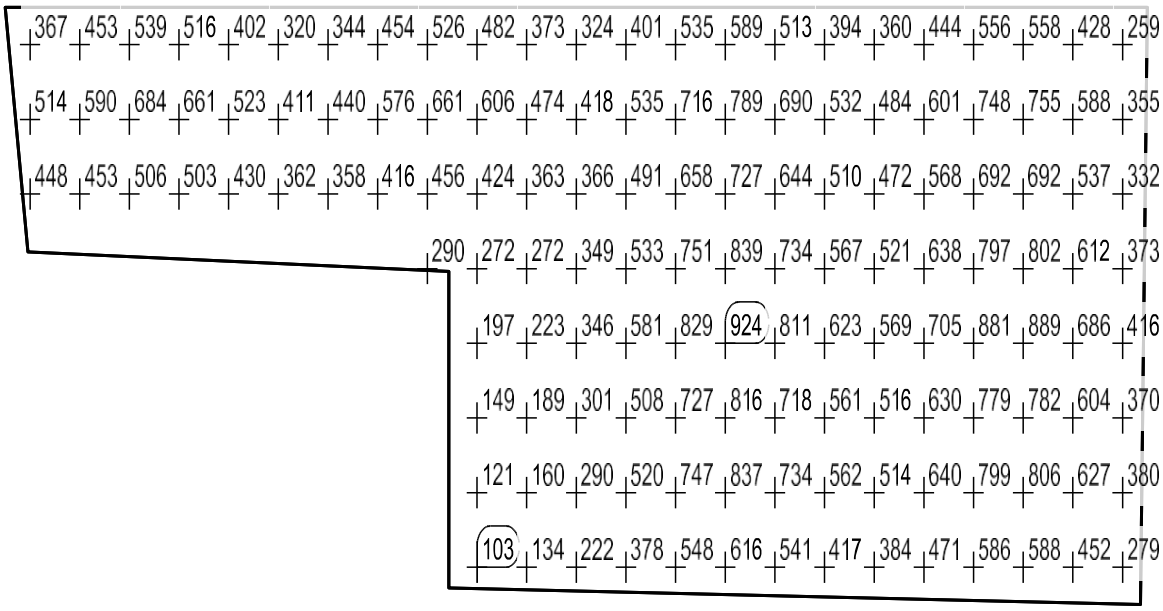


Escala: 1 : 50

SALA REUNIONES B1

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	8

Sistema de valores [lx]

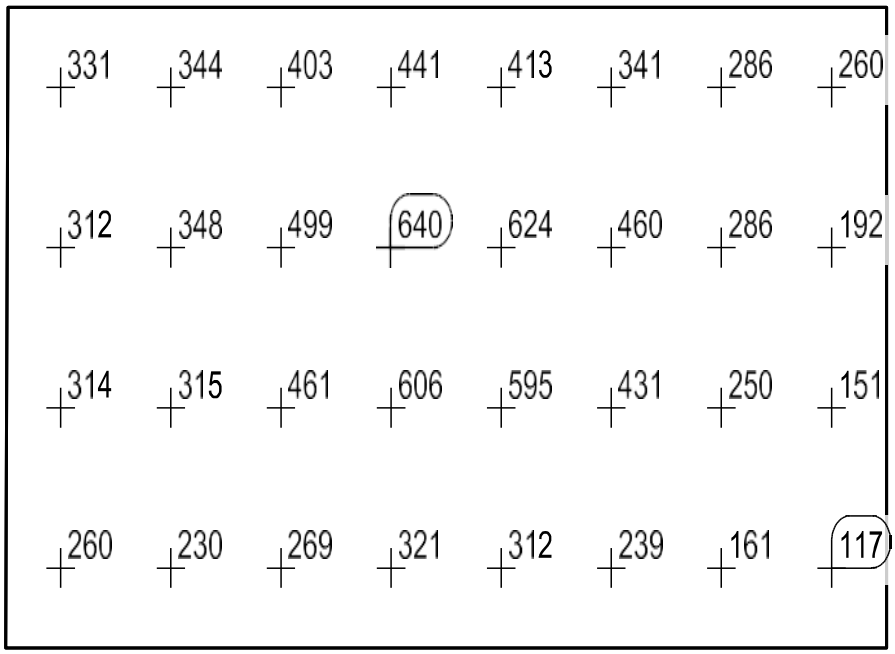


Escala: 1 : 75

ASEOS

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	1

Sistema de valores [lx]

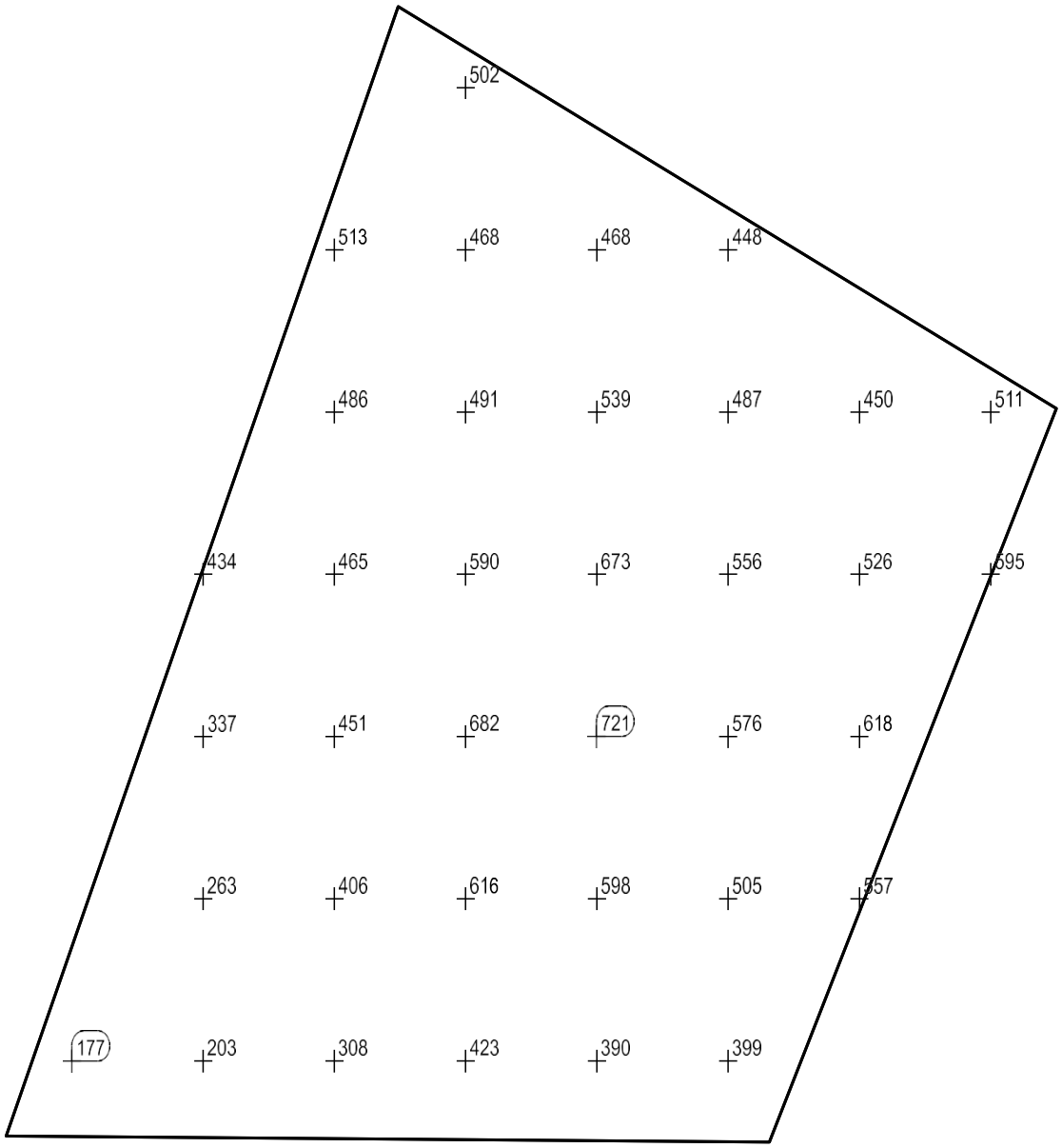


Escala: 1 : 50

ENTRADA

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	1

Sistema de valores [lx]

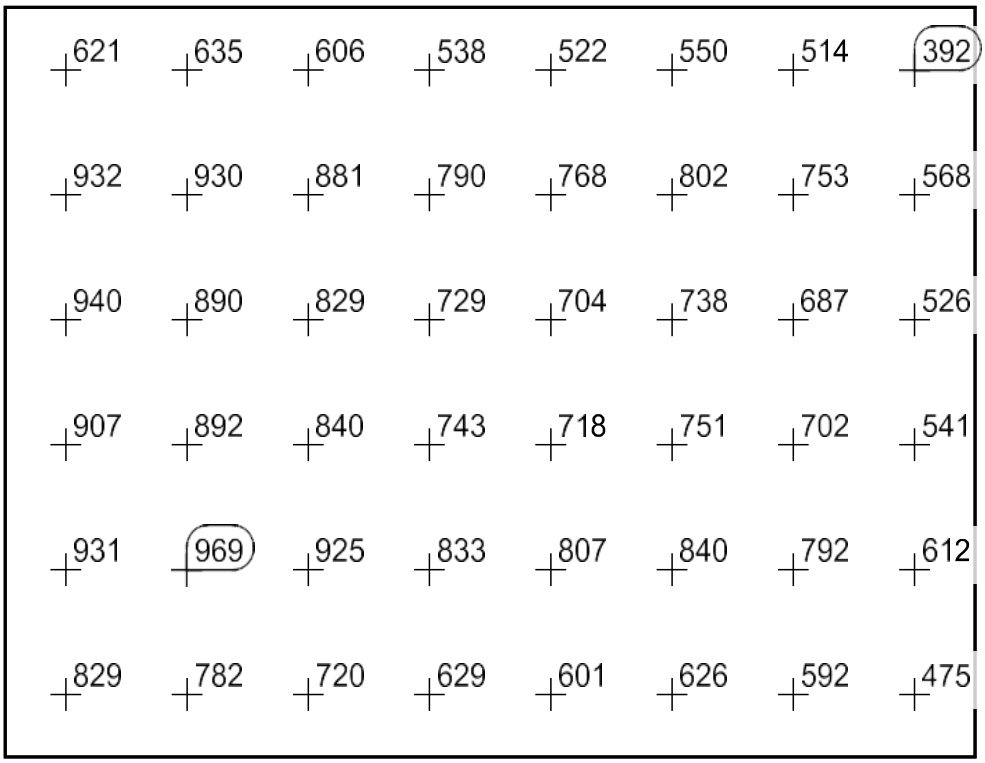


Escala: 1 : 25

CUADRO GENERAL ,DE SERVIDORES Y SAI

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	8

Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 50

ENTRADA

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	1

Sistema de valores [lx]

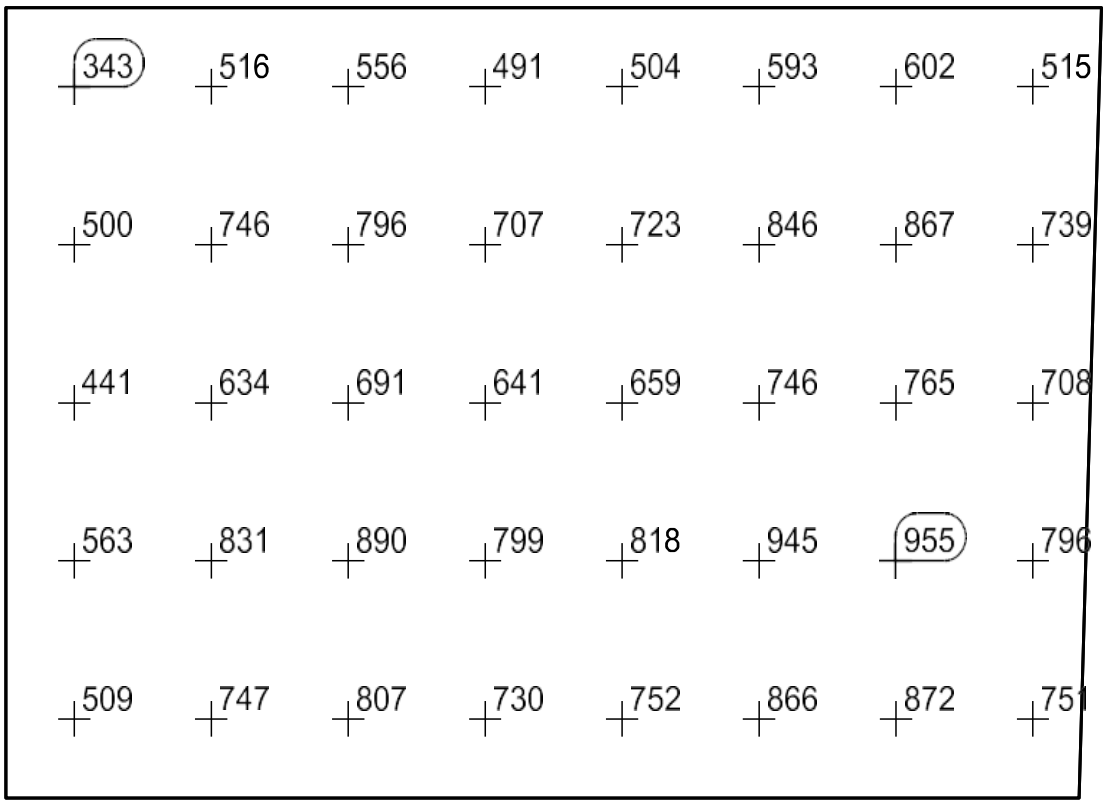
Escala: 1 : 50

DESPACHO FAMILIA 1

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	4

Sistema de valores [lx]

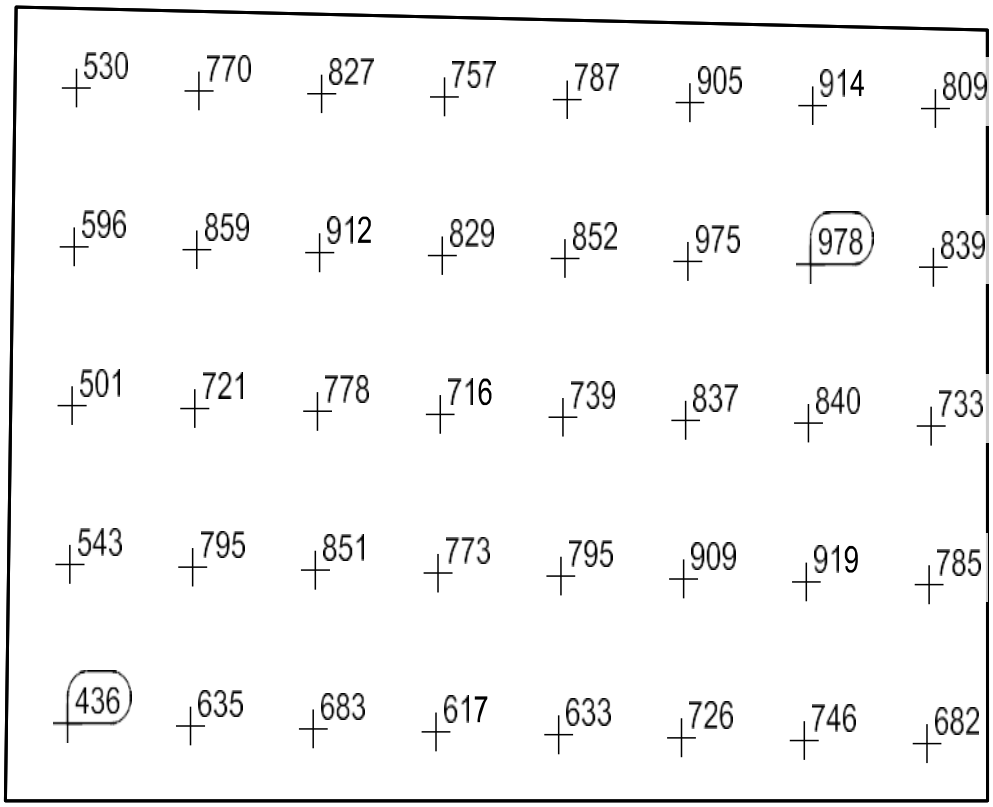
Escala: 1 : 50



DESPACHO FAMILIA 2

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	4

Sistema de valores [lx]

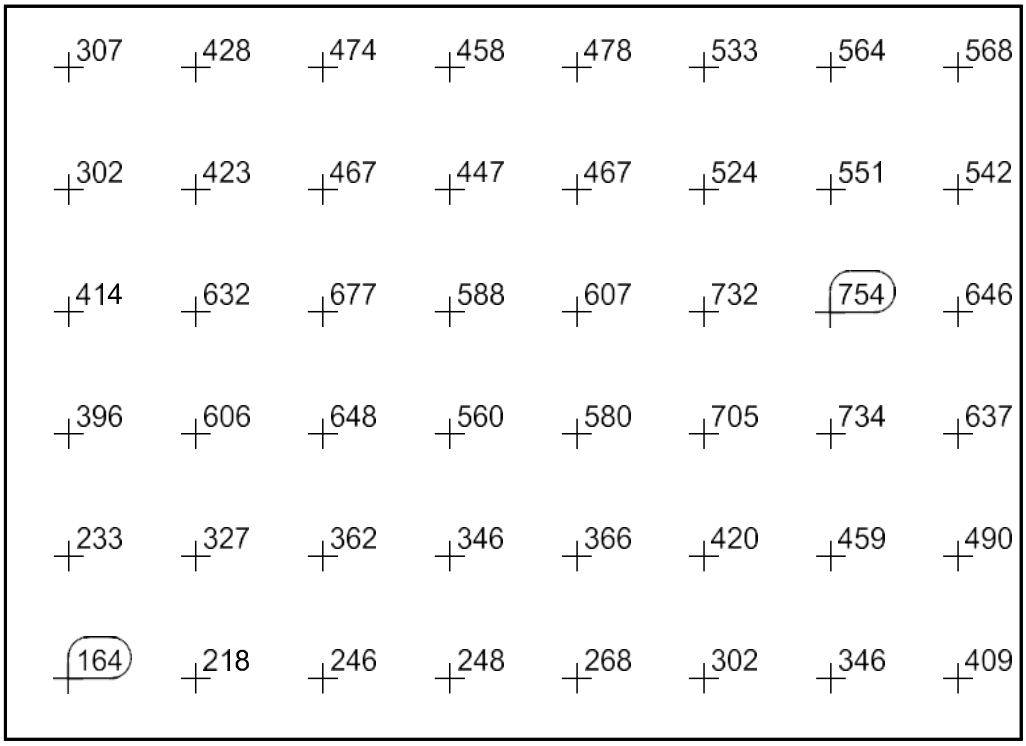


Escala: 1 : 50

ASEOS MUJERES

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	2

Sistema de valores [lx]

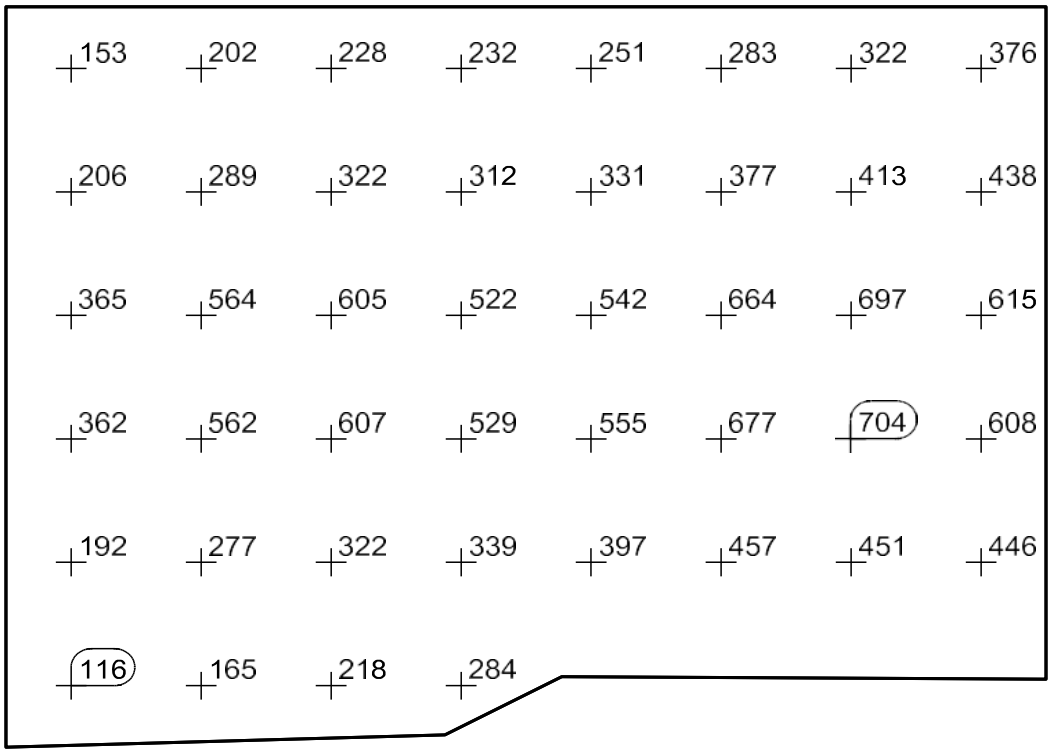


Escala: 1 : 50

ASEOS HOMBRES

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	2

Sistema de valores [lx]

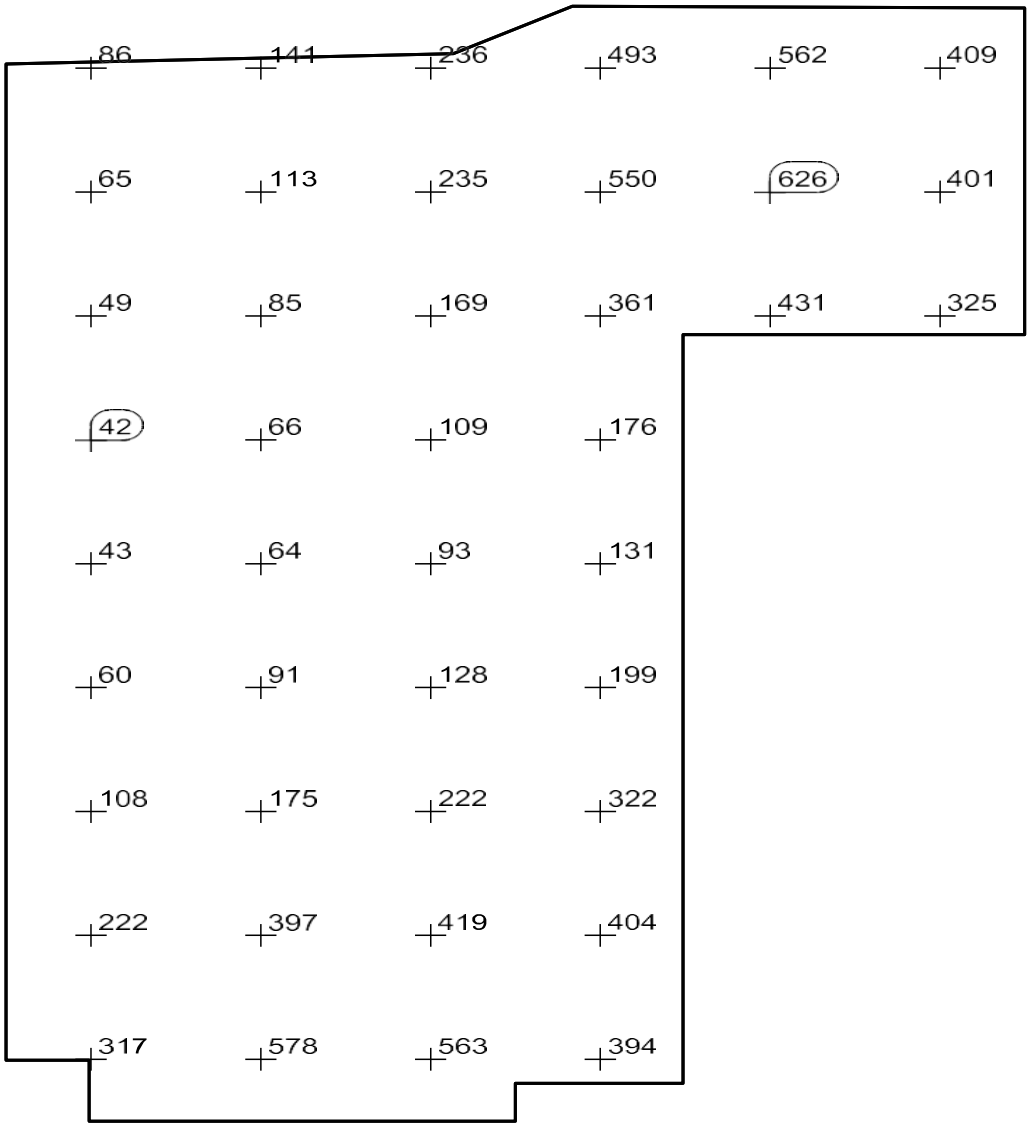


Escala: 1 : 50

ESCALERAS

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	2

Sistema de valores [lx]



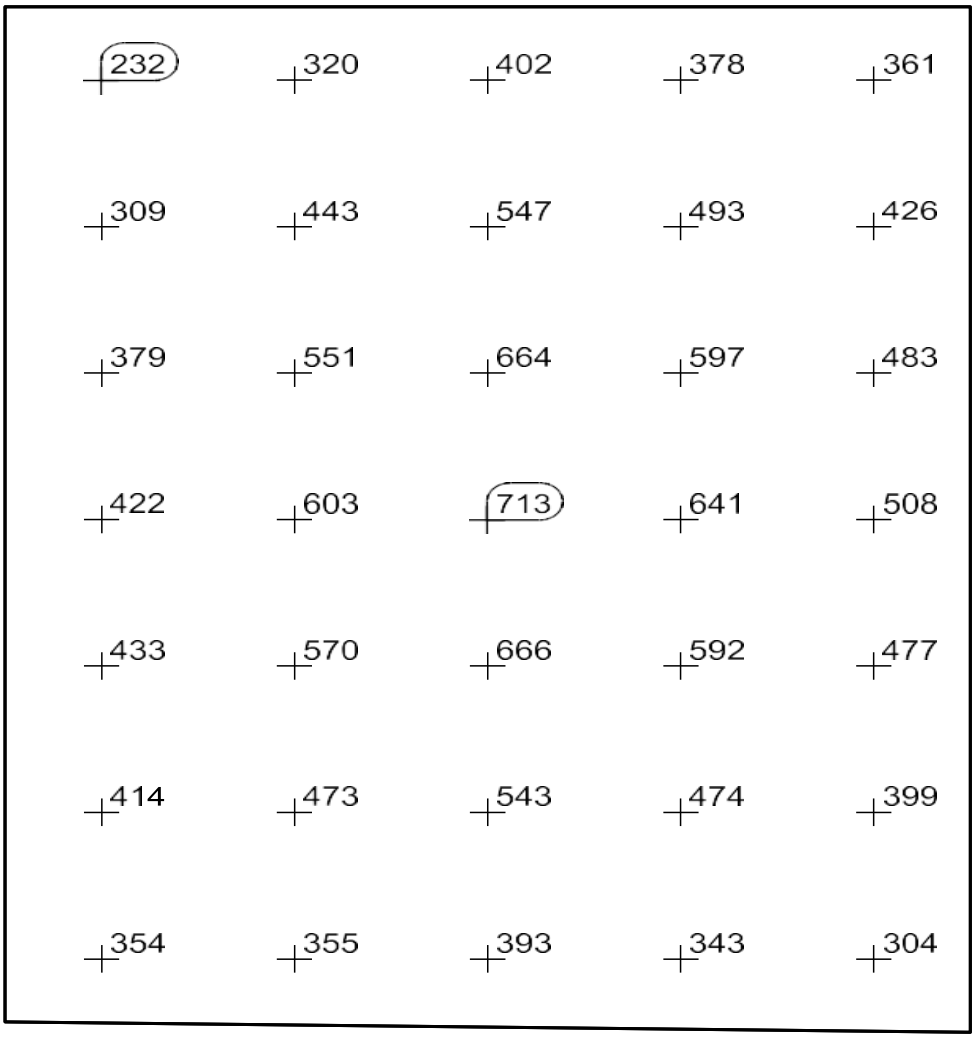
Escala: 1 : 50

TRASTERO

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	1

Sistema de valores [lx]

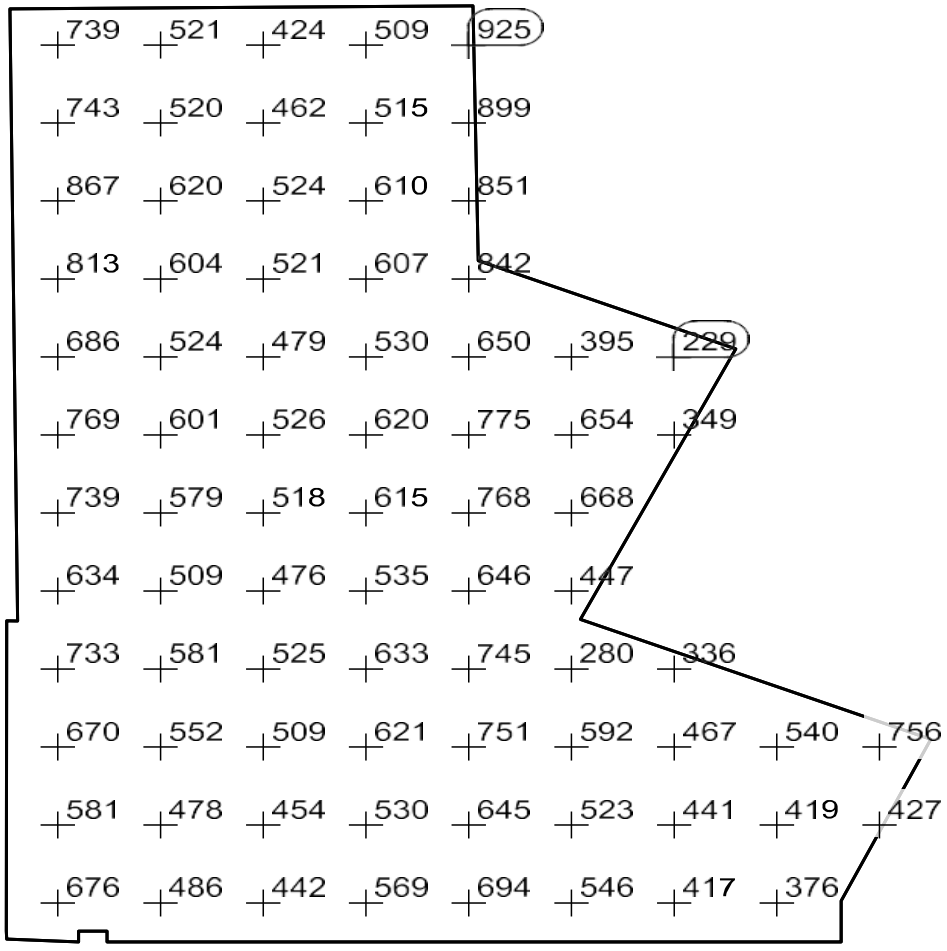
Escala: 1 : 25



ÁREA DE SEGUROS

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	39

Sistema de valores [lx]

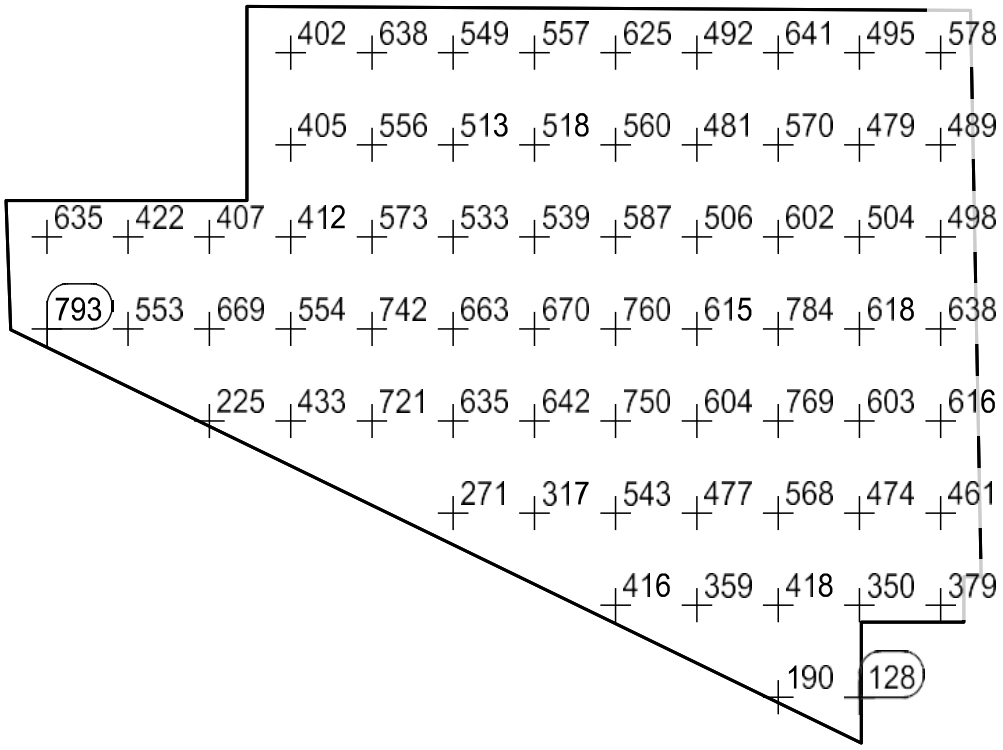


Escala: 1 : 200

ÁREA ADMINISTRATIVA

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	21

Sistema de valores [lx]

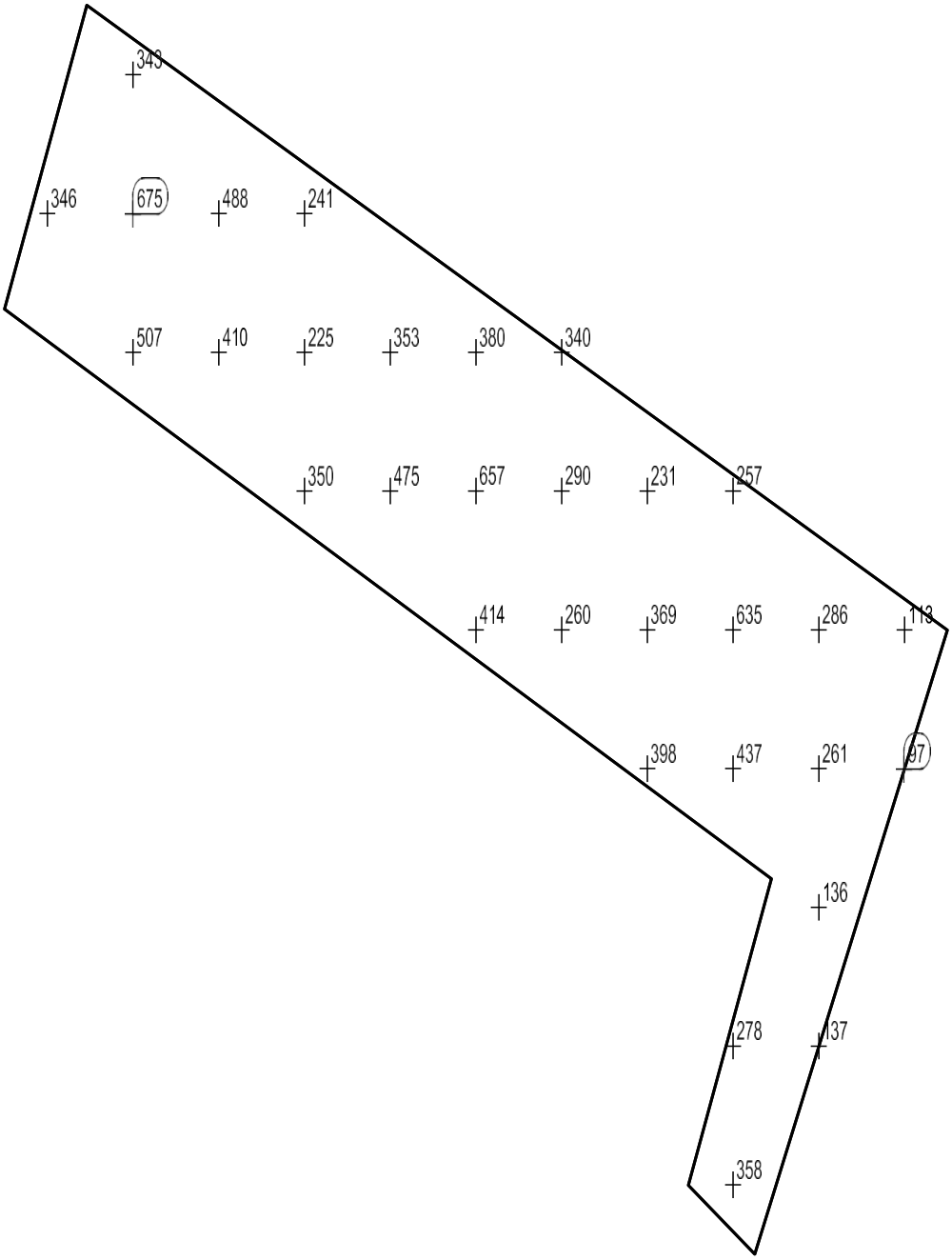


Escala: 1 : 200

PASILLO

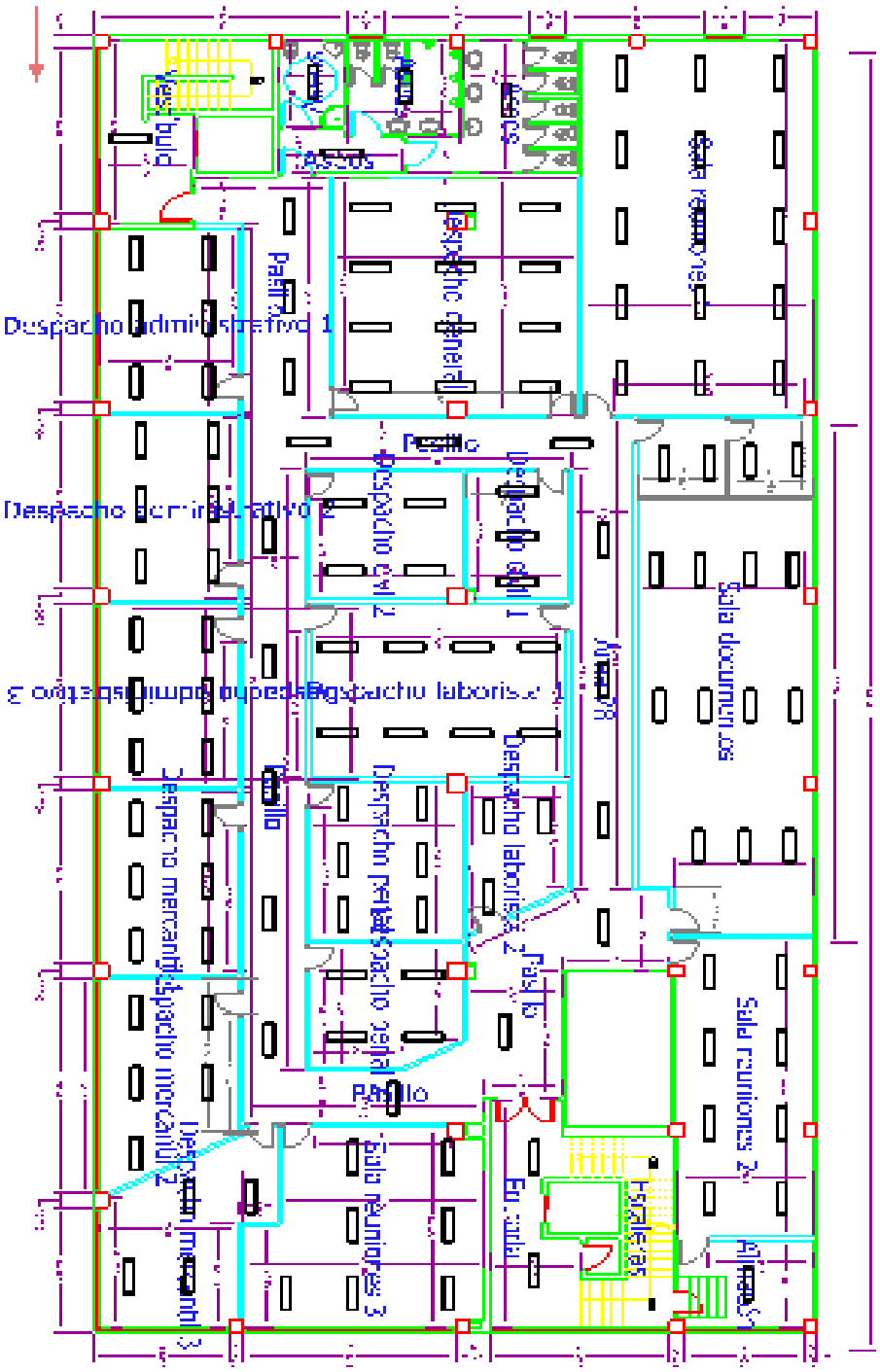
Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	8

Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 75

1.2.- PLANTA ALTA



Ghidini Lighting 22511.--.31.AP Zero 3 compact 38W LED 1-10V / PUSH

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	2.677	6.375	2.000	0.80
2	40.027	17.838	2.000	0.80
3	44.927	17.790	2.000	0.80
SYLVANIA 2058168 OFFLYTE LINEAR 12x3 HO 4K S330 DALI EM3				
N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
4	4.750	2.750	4.071	0.80
5	2.508	16.970	2.942	0.80
6	5.132	16.970	2.942	0.80
7	7.756	16.970	2.942	0.80
8	10.379	16.970	2.942	0.80
9	13.003	16.970	2.942	0.80
10	2.508	19.258	2.942	0.80
11	5.132	19.258	2.942	0.80
12	7.756	19.258	2.942	0.80
13	10.379	19.258	2.942	0.80
14	13.003	19.258	2.942	0.80
15	2.508	21.547	2.942	0.80
16	5.132	21.547	2.942	0.80
17	7.756	21.547	2.942	0.80
18	10.379	21.547	2.942	0.80
19	13.003	21.547	2.942	0.80

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
20	3.428	13.635	2.942	0.80
21	2.971	10.710	2.942	0.80
22	5.258	8.856	2.942	0.80
23	2.821	8.025	2.942	0.80
24	7.126	9.702	2.942	0.80
25	9.186	9.702	2.942	0.80

26	11.245	9.702	2.942	0.80
27	13.305	9.702	2.942	0.80
28	7.126	12.153	2.942	0.80
29	9.186	12.153	2.942	0.80
30	11.245	12.153	2.942	0.80
31	13.305	12.153	2.942	0.80
32	7.126	14.604	2.942	0.80
33	9.186	14.604	2.942	0.80
34	11.245	14.604	2.942	0.80
35	13.305	14.604	2.942	0.80
36	13.126	4.994	2.942	0.80
37	10.919	4.994	2.942	0.80
38	8.712	4.994	2.942	0.80
39	8.712	2.892	2.942	0.80
40	10.919	2.892	2.942	0.80
41	13.126	2.892	2.942	0.80
42	19.486	5.119	2.942	0.80
43	17.325	5.119	2.942	0.80
44	15.163	5.119	2.942	0.80
45	19.486	3.043	2.942	0.80
46	17.325	3.043	2.942	0.80
47	15.163	3.043	2.942	0.80
48	21.814	2.902	2.942	0.80
49	23.913	2.902	2.942	0.80
50	26.013	2.902	2.942	0.80
51	21.814	4.951	2.942	0.80
52	23.913	4.951	2.942	0.80
53	26.013	4.951	2.942	0.80
54	28.157	2.899	2.942	0.80
55	30.345	2.899	2.942	0.80
56	32.534	2.899	2.942	0.80
57	28.157	4.951	2.942	0.80
58	30.345	4.951	2.942	0.80
59	32.534	4.951	2.942	0.80
60	37.272	4.945	2.942	0.80

61	34.845	4.946	2.942	0.80
62	39.698	2.882	2.942	0.80
63	37.271	2.882	2.942	0.80
64	34.844	2.883	2.942	0.80
65	41.198	6.222	2.942	0.80
66	41.175	4.444	2.942	0.80
67	43.941	4.408	2.942	0.80
68	43.919	2.690	2.942	0.80
69	44.512	7.222	2.942	0.80
70	39.832	9.195	2.942	0.80

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
71	42.172	9.195	2.942	0.80
72	44.512	9.195	2.942	0.80
73	39.832	11.956	2.942	0.80
74	42.172	11.956	2.942	0.80
75	44.512	11.956	2.942	0.80
76	39.832	14.465	2.942	0.80
77	43.732	14.465	2.942	0.80
78	44.198	22.008	2.942	0.80
79	44.198	20.649	2.942	0.80
80	44.198	19.290	2.942	0.80
81	33.457	19.539	2.942	0.80
82	36.057	19.539	2.942	0.80
83	38.656	19.539	2.942	0.80
84	41.255	19.539	2.942	0.80
85	33.457	21.641	2.942	0.80
86	36.057	21.641	2.942	0.80
87	38.656	21.641	2.942	0.80
88	41.255	21.641	2.942	0.80
89	16.557	18.083	2.942	0.80
90	21.043	18.083	2.942	0.80
91	25.528	18.083	2.942	0.80
92	16.557	19.400	2.942	0.80

93	21.043	19.400	2.942	0.80
94	25.528	19.400	2.942	0.80
95	30.013	19.400	2.942	0.80
96	16.557	20.717	2.942	0.80
97	21.043	20.717	2.942	0.80
98	25.528	20.717	2.942	0.80
99	30.013	20.717	2.942	0.80
100	16.557	22.033	2.942	0.80
101	21.043	22.033	2.942	0.80
102	25.528	22.033	2.942	0.80
103	30.013	22.033	2.942	0.80
104	22.264	14.577	2.942	0.80
105	22.264	12.634	2.942	0.80
106	22.264	10.691	2.942	0.80
107	22.264	8.748	2.942	0.80
108	25.224	14.577	2.942	0.80
109	25.224	12.634	2.942	0.80
110	25.224	10.691	2.942	0.80
111	25.224	8.748	2.942	0.80
112	28.092	14.746	2.942	0.80
113	30.868	13.141	2.942	0.80
114	28.092	13.141	2.942	0.80
115	31.505	11.198	2.942	0.80
11	29.585	11.198	2.942	0.80

6				
117	27.664	11.198	2.942	0.80
118	31.505	8.917	2.942	0.80
119	27.664	8.917	2.942	0.80
120	29.585	8.917	2.942	0.80
121	35.688	9.007	2.942	0.80

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
122	35.688	11.228	2.942	0.80
123	33.540	9.007	2.942	0.80
124	33.540	11.228	2.942	0.80
125	16.910	13.984	2.942	0.80
126	18.460	13.984	2.942	0.80
127	20.009	13.984	2.942	0.80
128	17.300	11.284	2.942	0.80
129	17.300	8.945	2.942	0.80
130	19.630	11.284	2.942	0.80
131	19.630	8.945	2.942	0.80
132	31.900	16.479	4.071	0.80
133	35.500	13.600	4.071	0.80
134	37.800	10.350	4.071	0.80
135	18.551	16.476	2.942	0.80
13	23.383	16.476	2.942	0.80

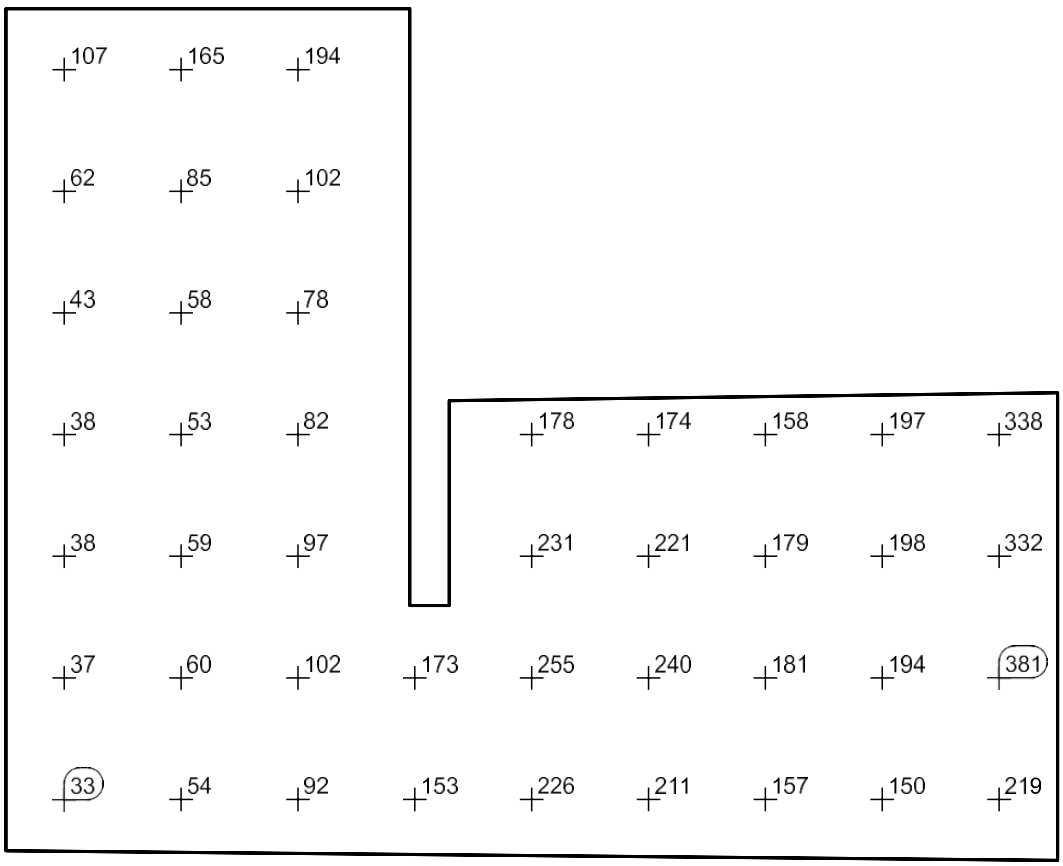
6				
137	28.215	16.476	2.942	0.80
138	15.251	15.524	2.942	0.80
139	15.215	11.702	2.942	0.80
140	15.179	7.880	2.942	0.80
141	18.419	6.750	4.142	0.80
142	22.757	6.750	4.142	0.80
143	27.095	6.750	4.142	0.80
144	31.433	6.750	4.142	0.80
145	35.771	6.750	4.142	0.80
146	7.445	7.339	2.942	0.80
147	10.201	7.339	2.942	0.80
148	12.957	7.339	2.942	0.80

PLANTA ALTA

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Ghidini	3
Sylvannia	145

VESTÍBULO

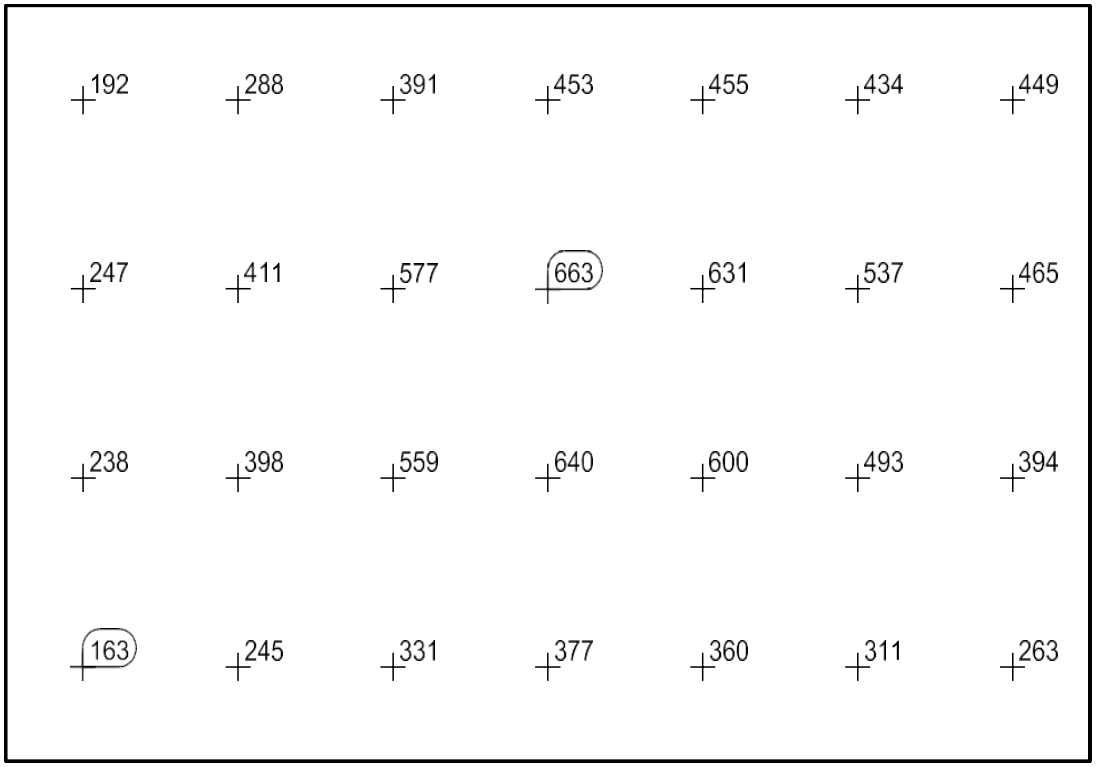
Tipo de luminaria	Número de luminarias
Ghidini	1
Sylvannia	1



ASEOS

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	1

Sistema de valores [lx

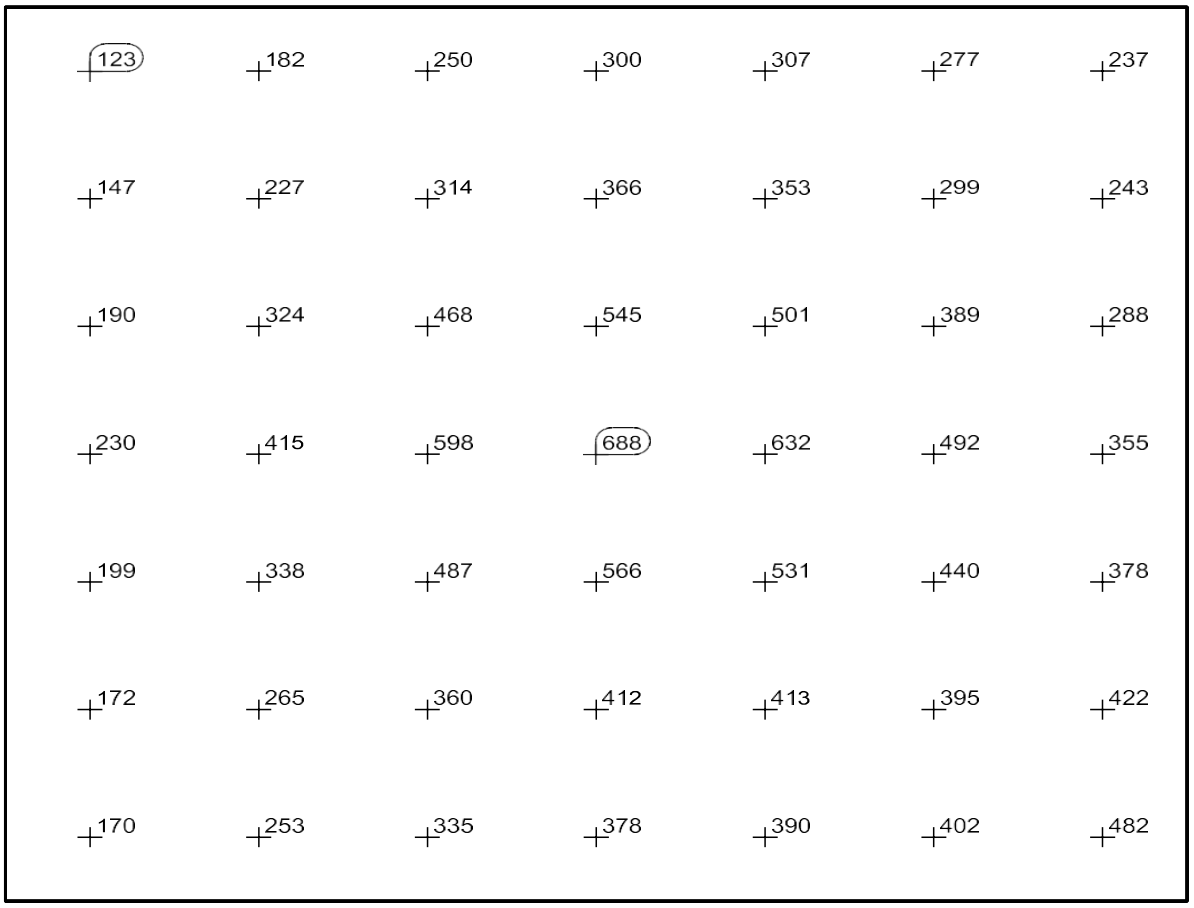


Escala: 1 : 25

ASEOS

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	1

Sistema de valores [lx]



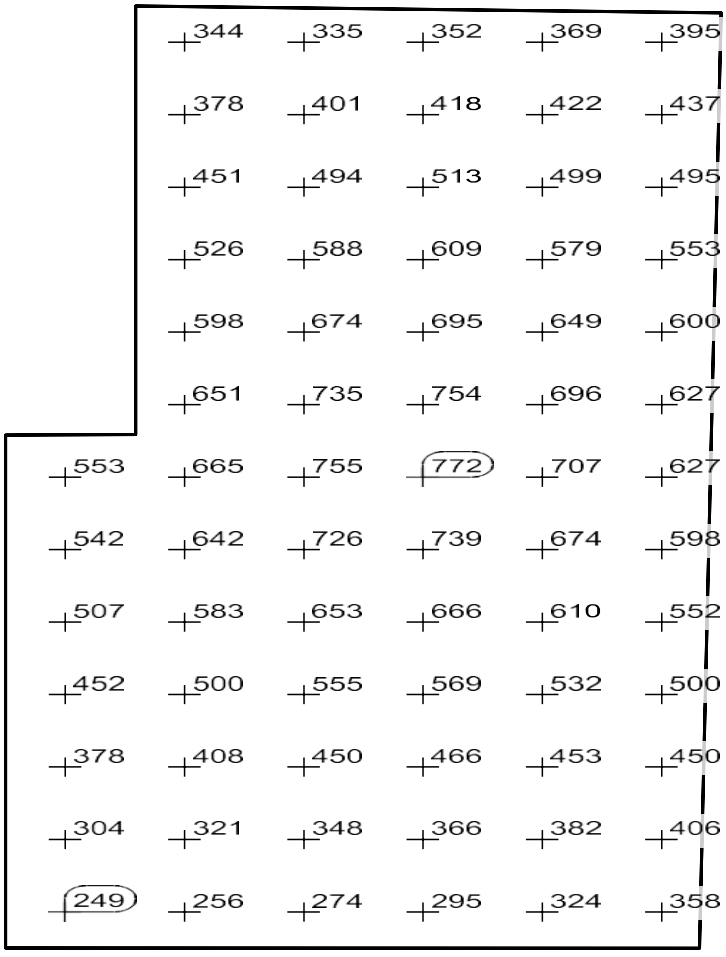
Escala: 1 : 25

ASEOS

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	1

Sistema de valores [lx]

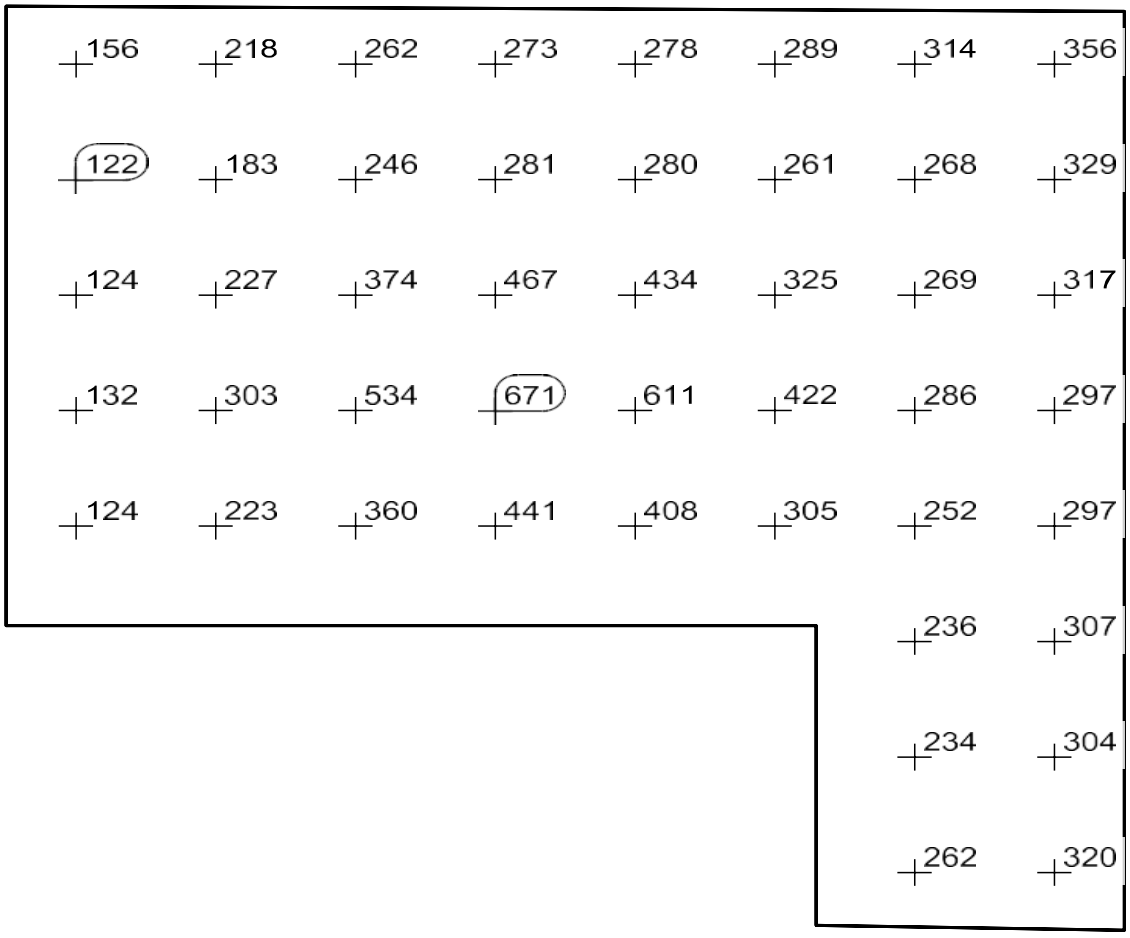
Escala: 1 : 25



ASEOS

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	1

Sistema de valores [lx]

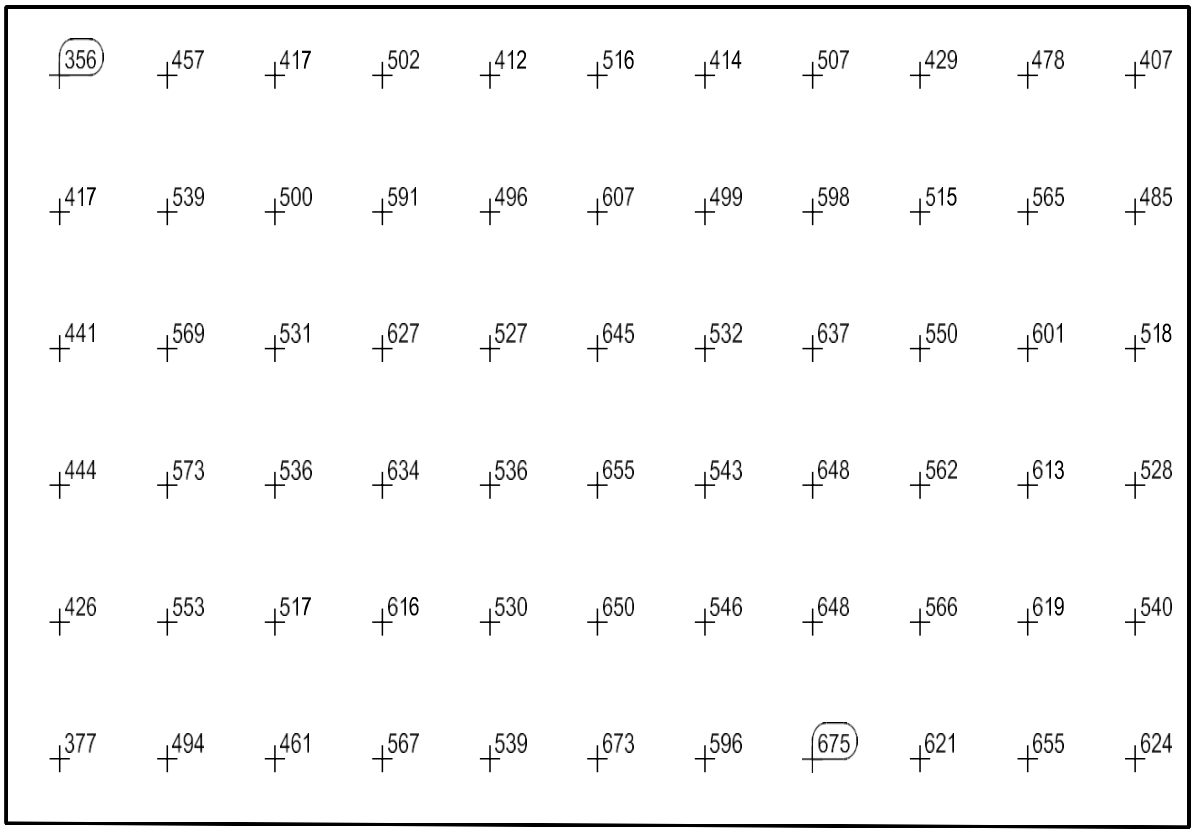


Escala: 1 : 50

SALA REUNIONES 1

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	15

Sistema de valores [lx]

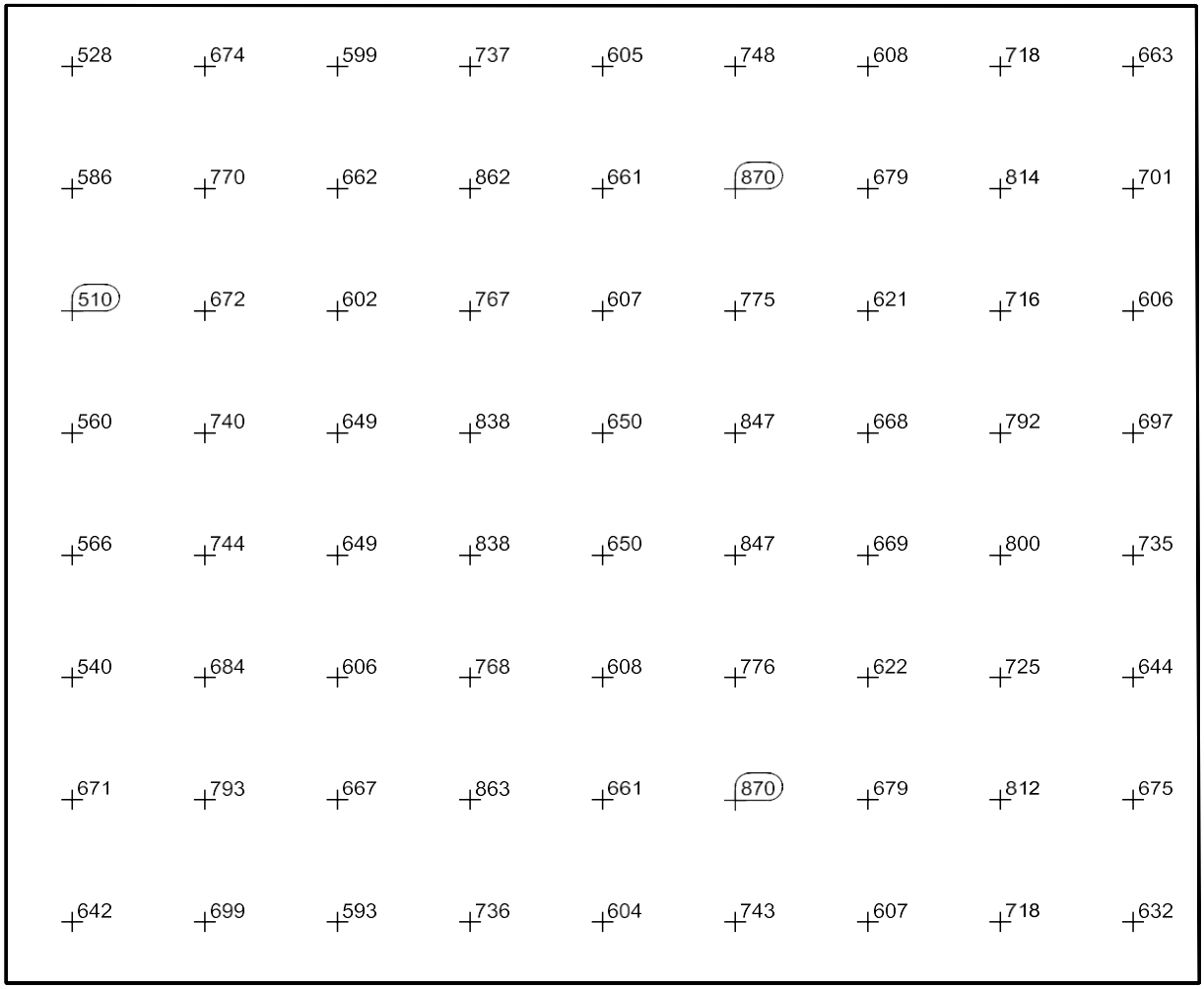


Escala: 1 : 75

DESPACHO GENERAL

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	12

Sistema de valores [lx]

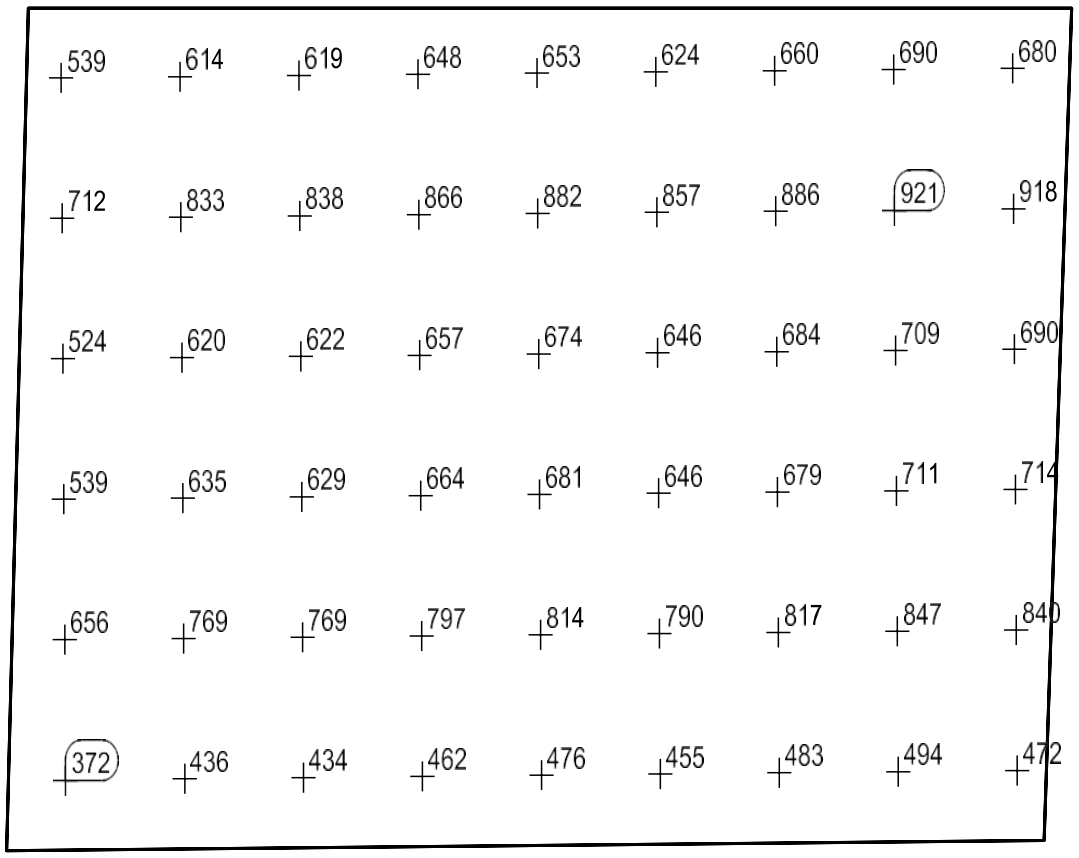


Escala: 1 : 50

DESPACHO ADMINISTRATIVO 1

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	6

Sistema de valores [lx]

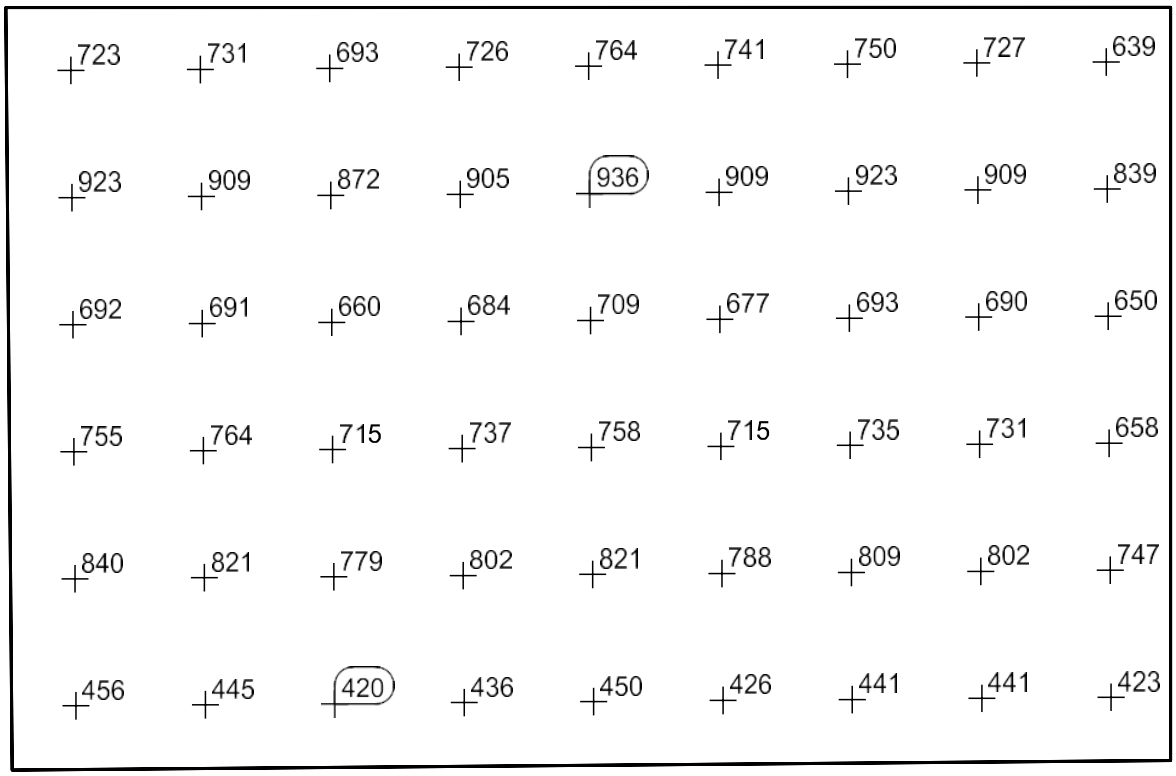


Escala: 1 : 50

DESPACHO ADMINISTRATIVO 2

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	6

Sistema de valores [lx]

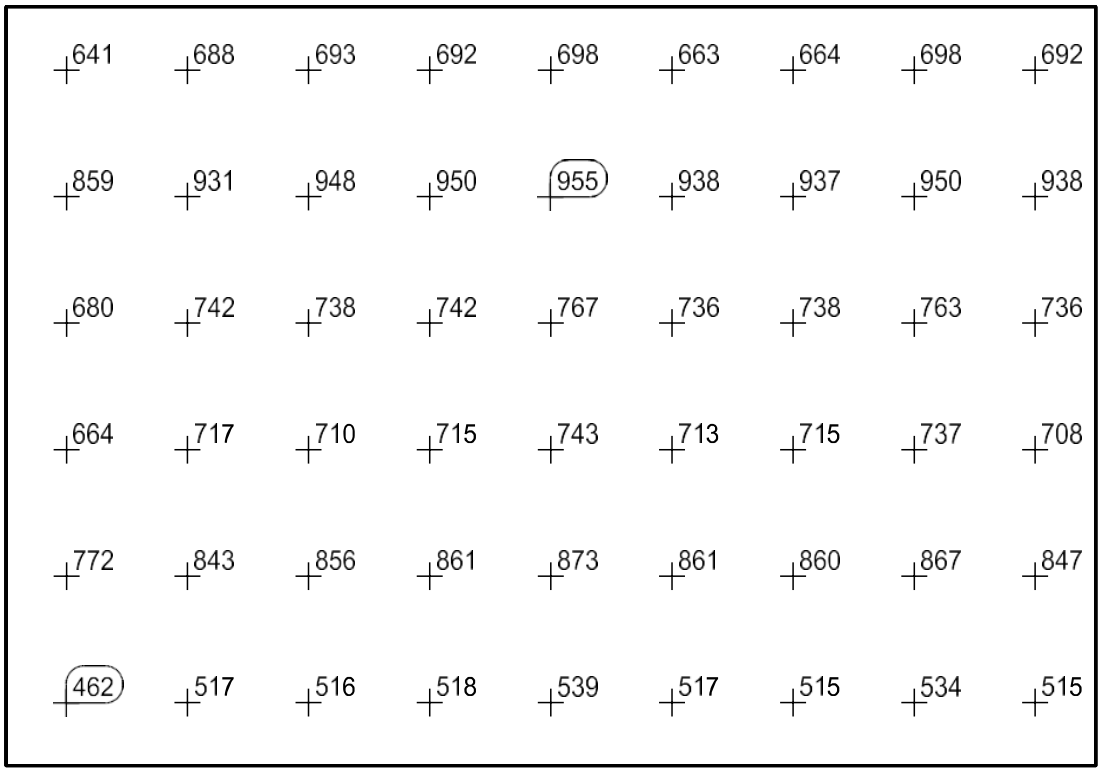


Escala: 1 : 50

DESPACHO ADMINISTRATIVO 3

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	6

Sistema de valores [lx]

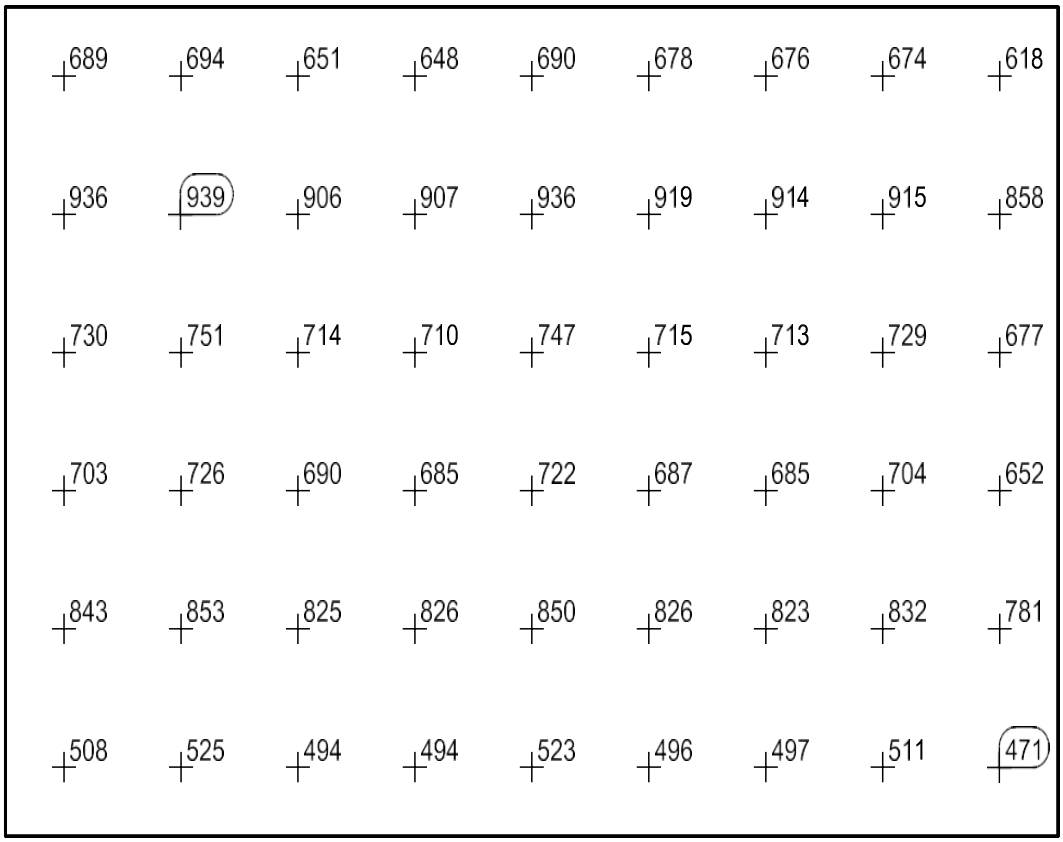


Escala: 1 : 50

DESPACHO MERCANTIL 1

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	6

Sistema de valores [lx]

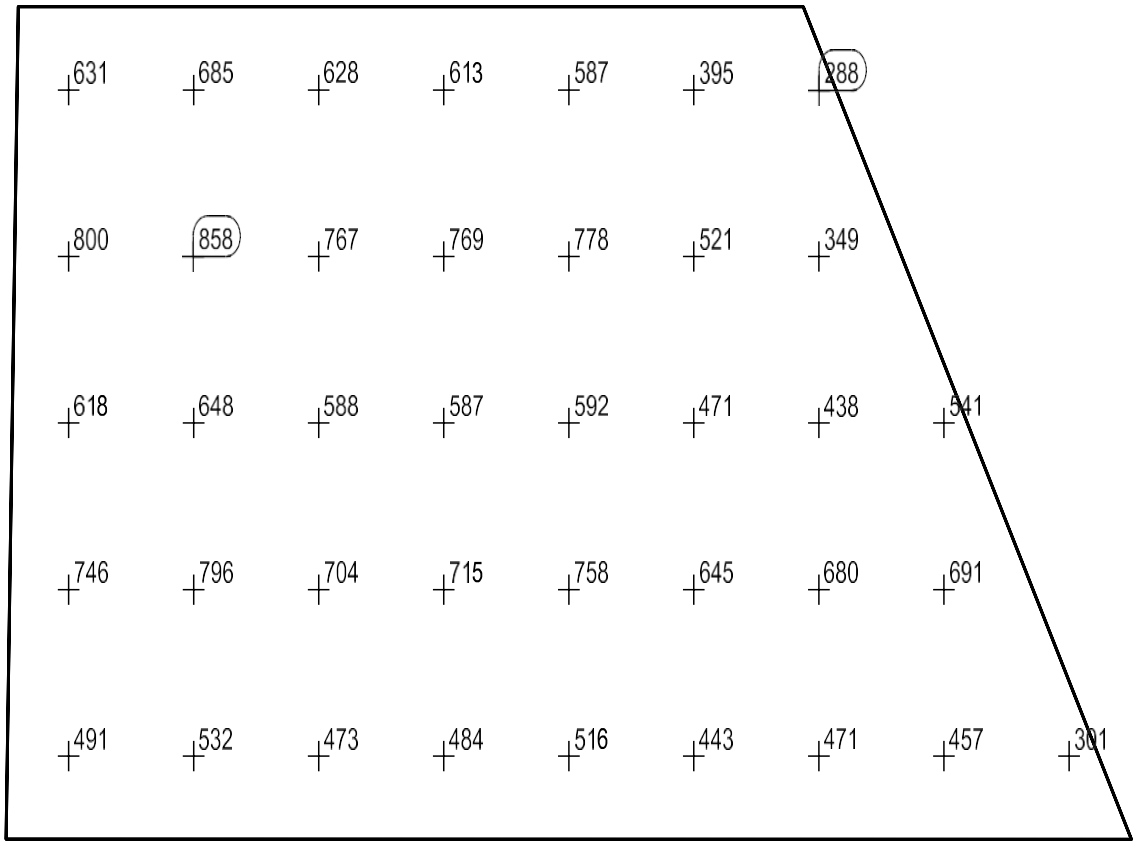


Escala: 1 : 50

DESPACHO MERCANTIL 2

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	5

Sistema de valores [lx]

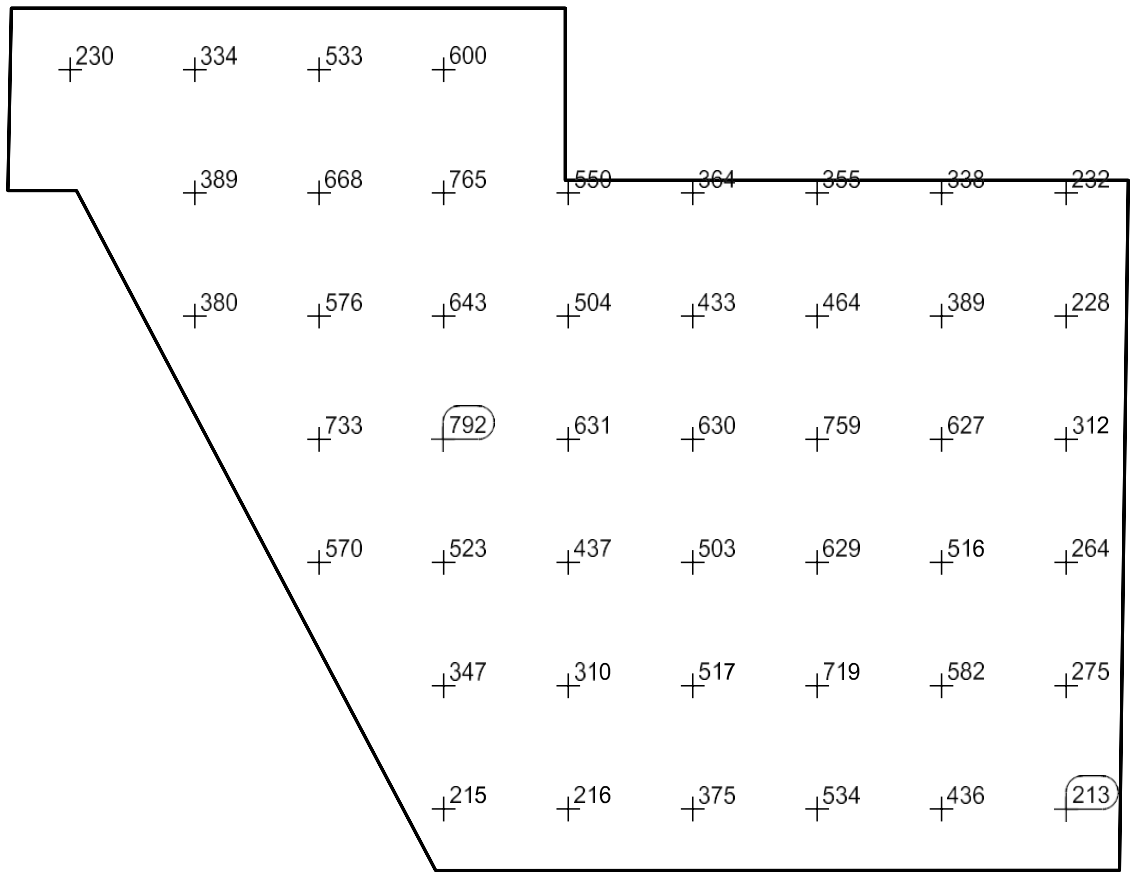


Escala: 1 : 50

DESPACHO MERCANTIL 3

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	4

Sistema de valores [lx]

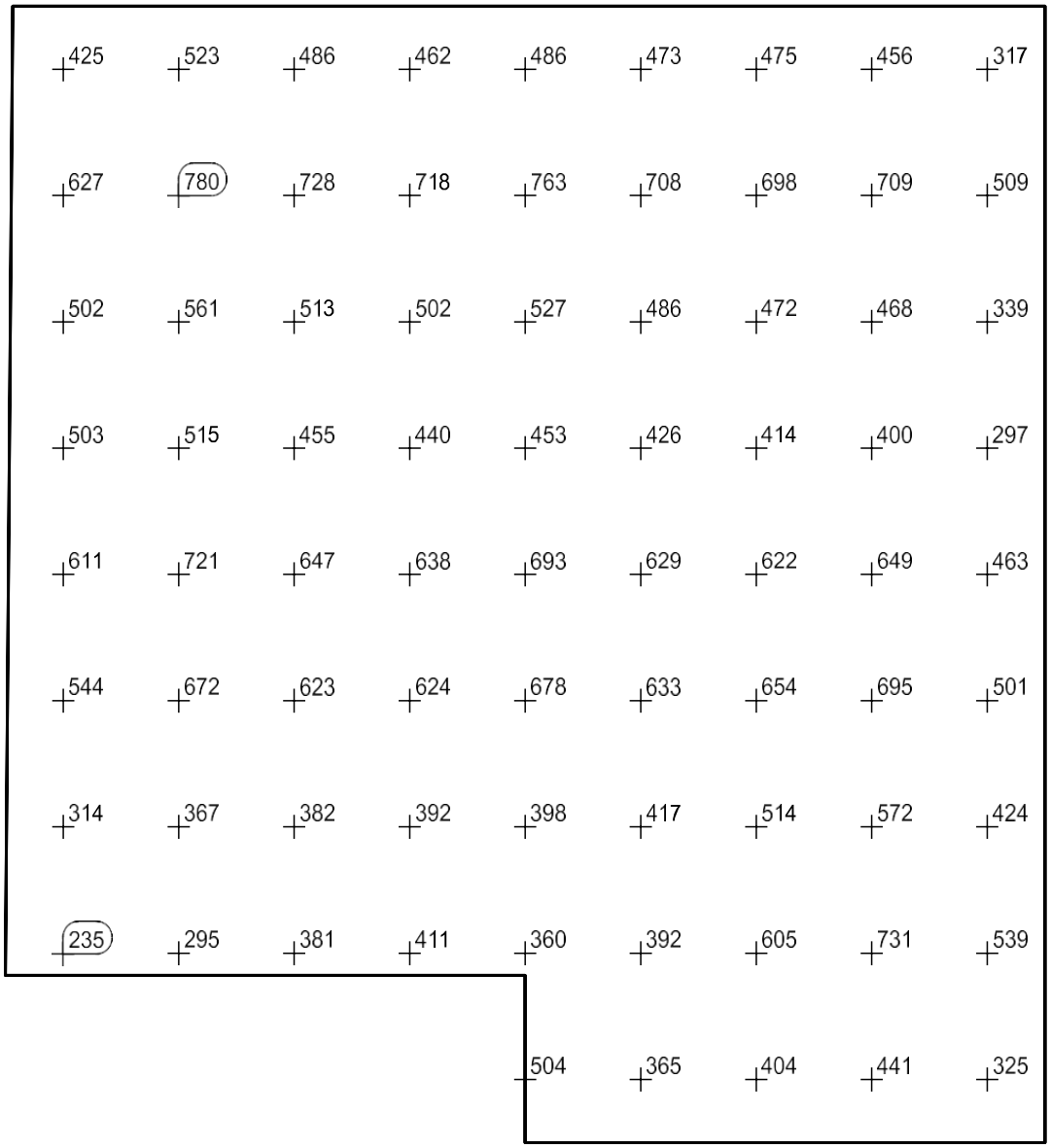


Escala: 1 : 50

SALA REUNIONES 3

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	7

Sistema de valores [lx]

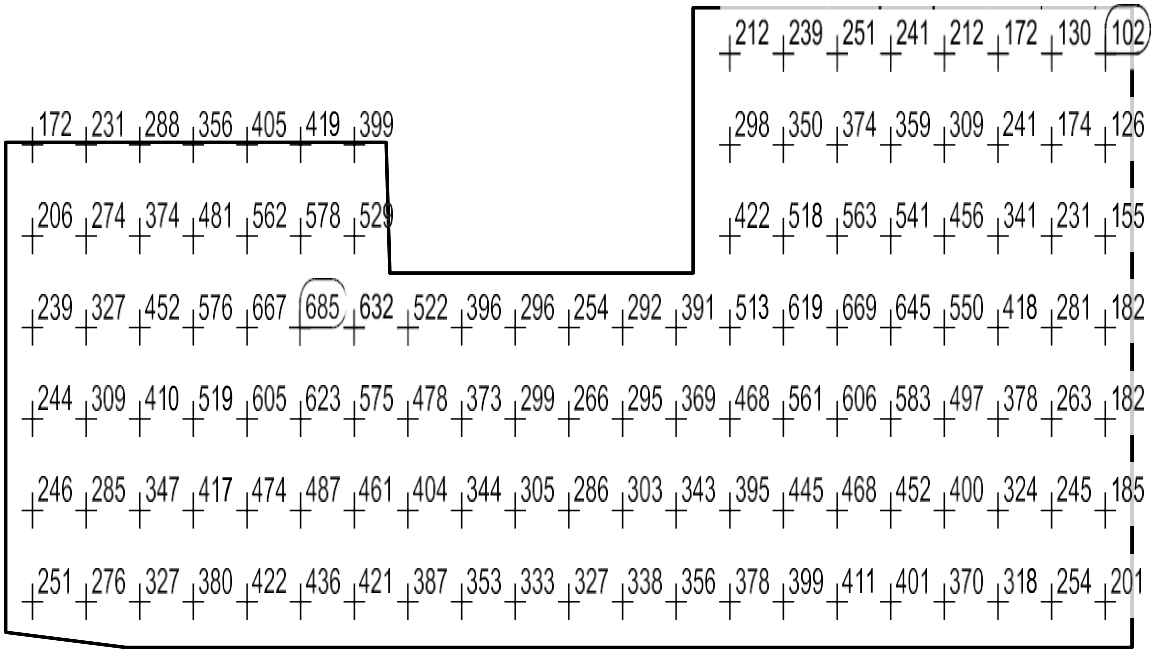


Escala: 1 : 50

ENTRADA

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	2

Sistema de valores [lx]

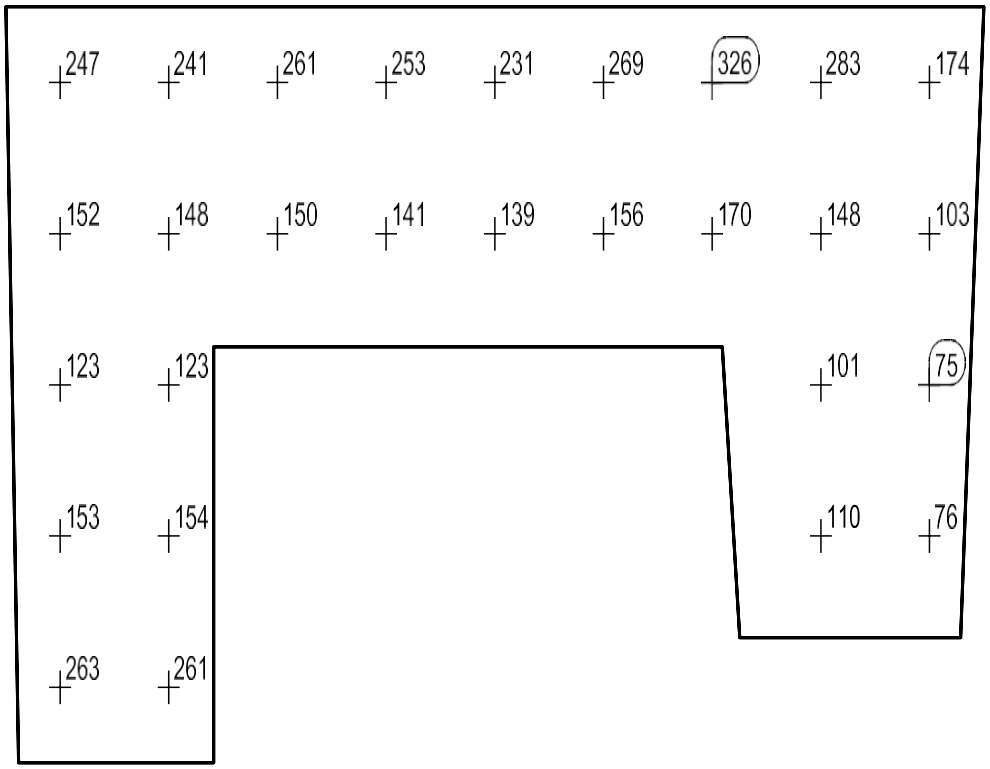


Escala: 1 : 50

ESCALERAS

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	2

Sistema de valores [lx]

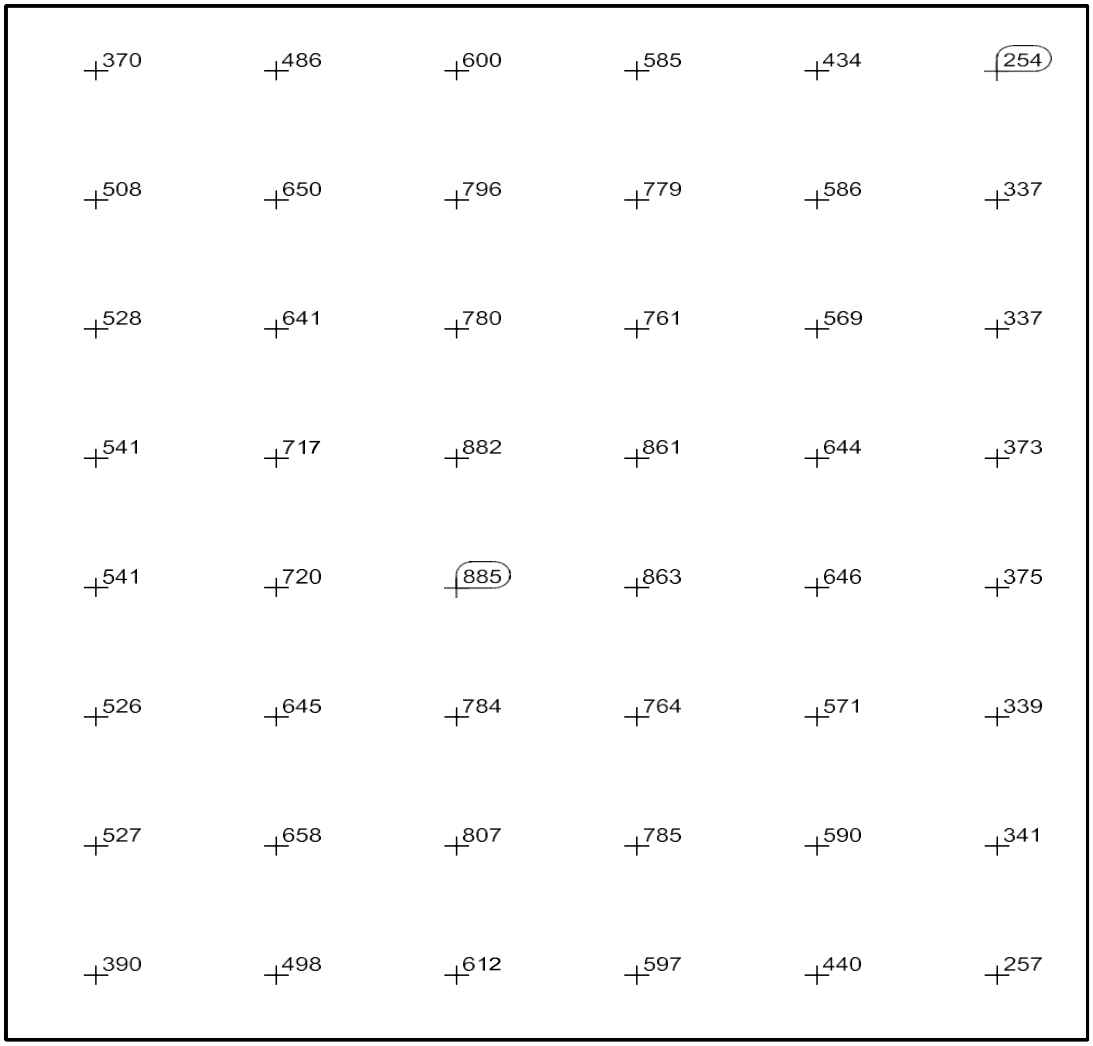


Escala: 1 : 50

CUADRO GENERAL, SERVIDORES Y SAI

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	3

Sistema de valores [lx]

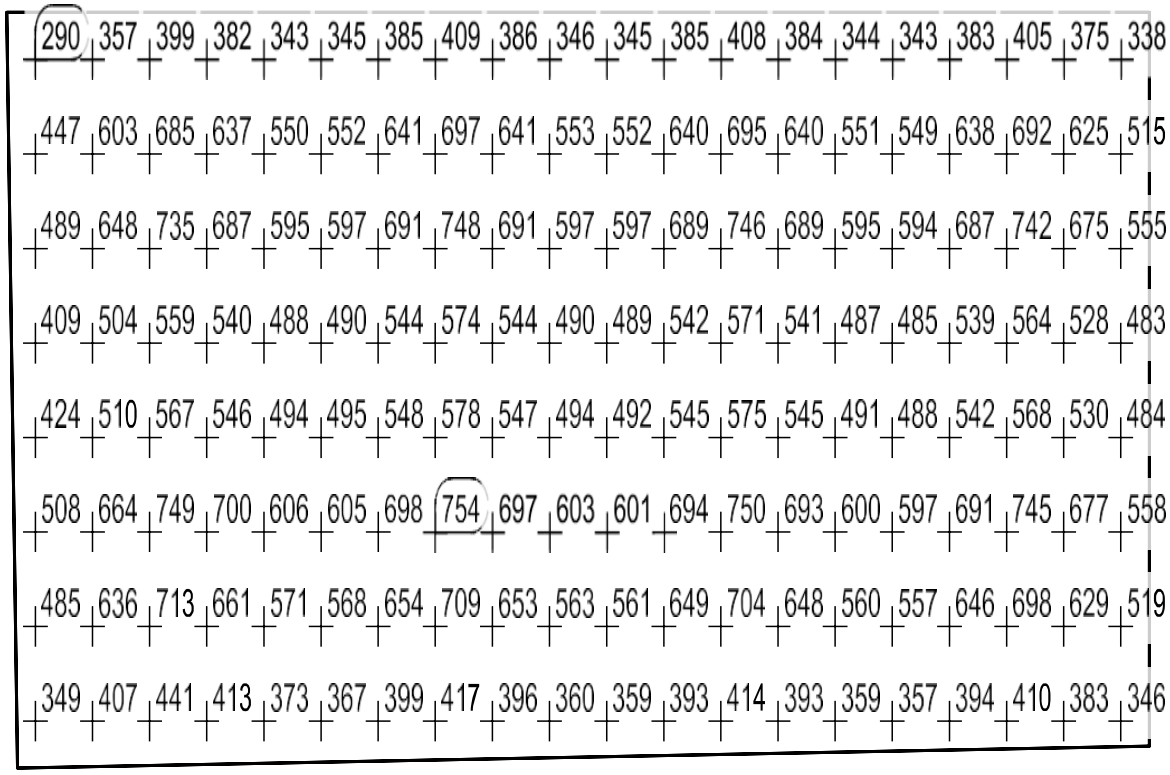


Escala: 1 : 25

SALA REUNIONES 2

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	8

Sistema de valores [lx]

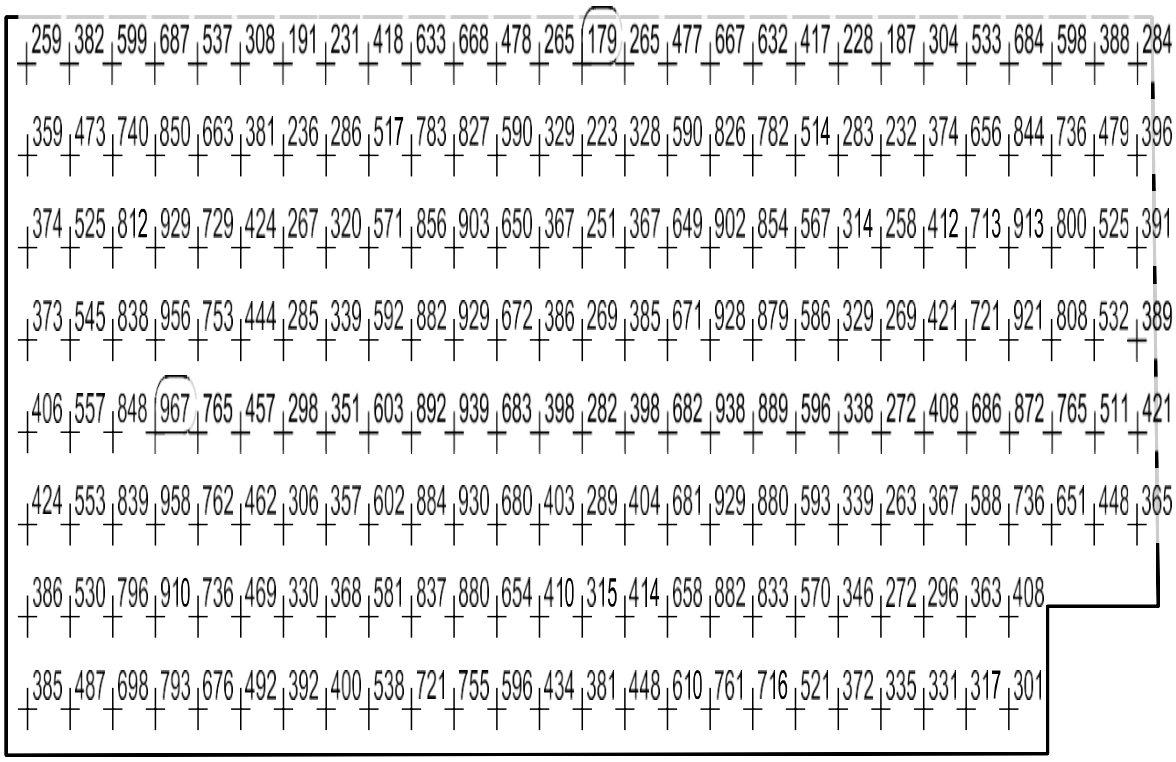


Escala: 1 : 75

SALA DOCUMENTOS

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	11

Sistema de valores [lx]

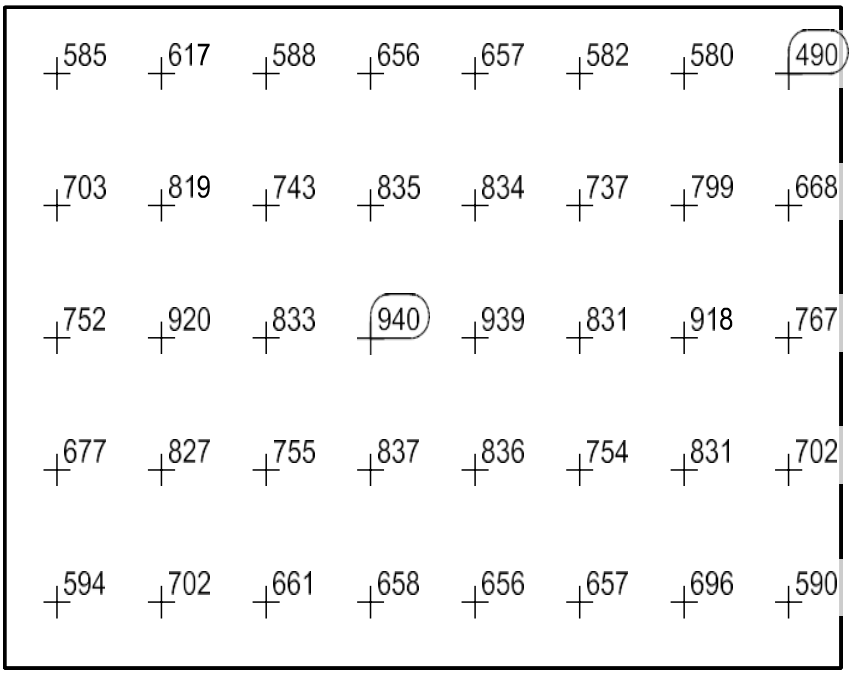


Escala: 1 : 100

DESPACHO CIVIL 1

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	3

Sistema de valores [lx]

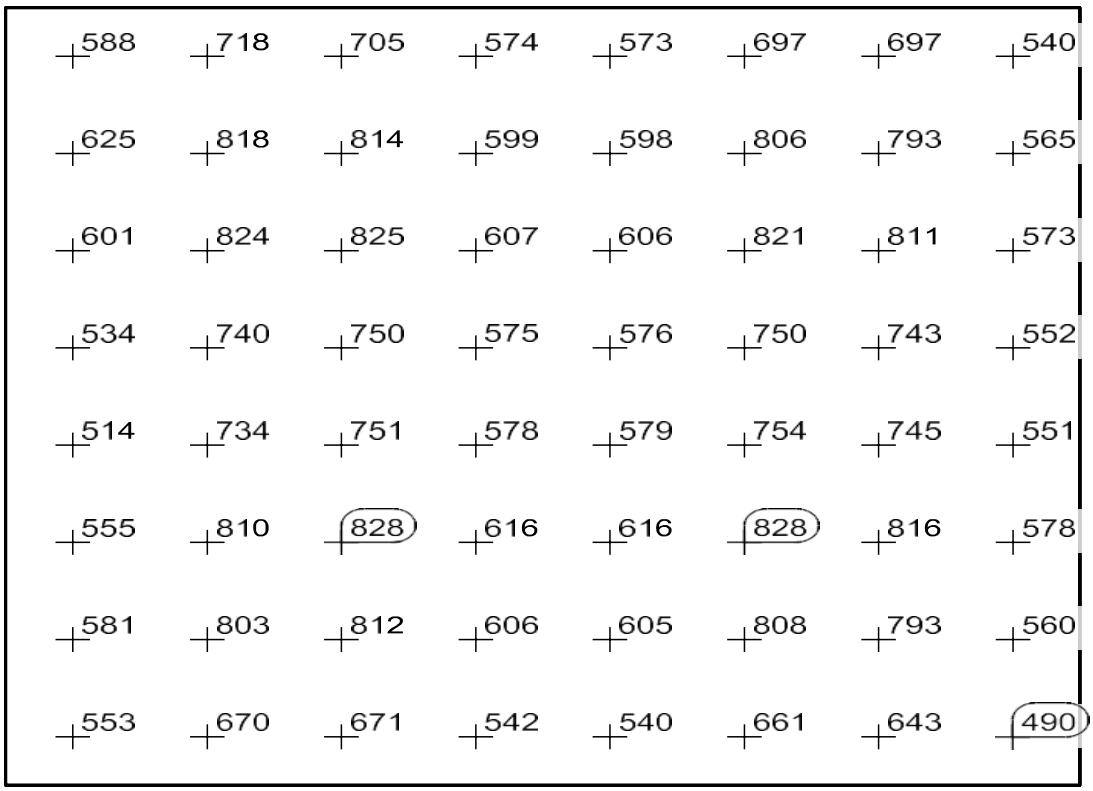


Escala: 1 : 50

DESPACHO CIVIL 2

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	4

Sistema de valores [lx]

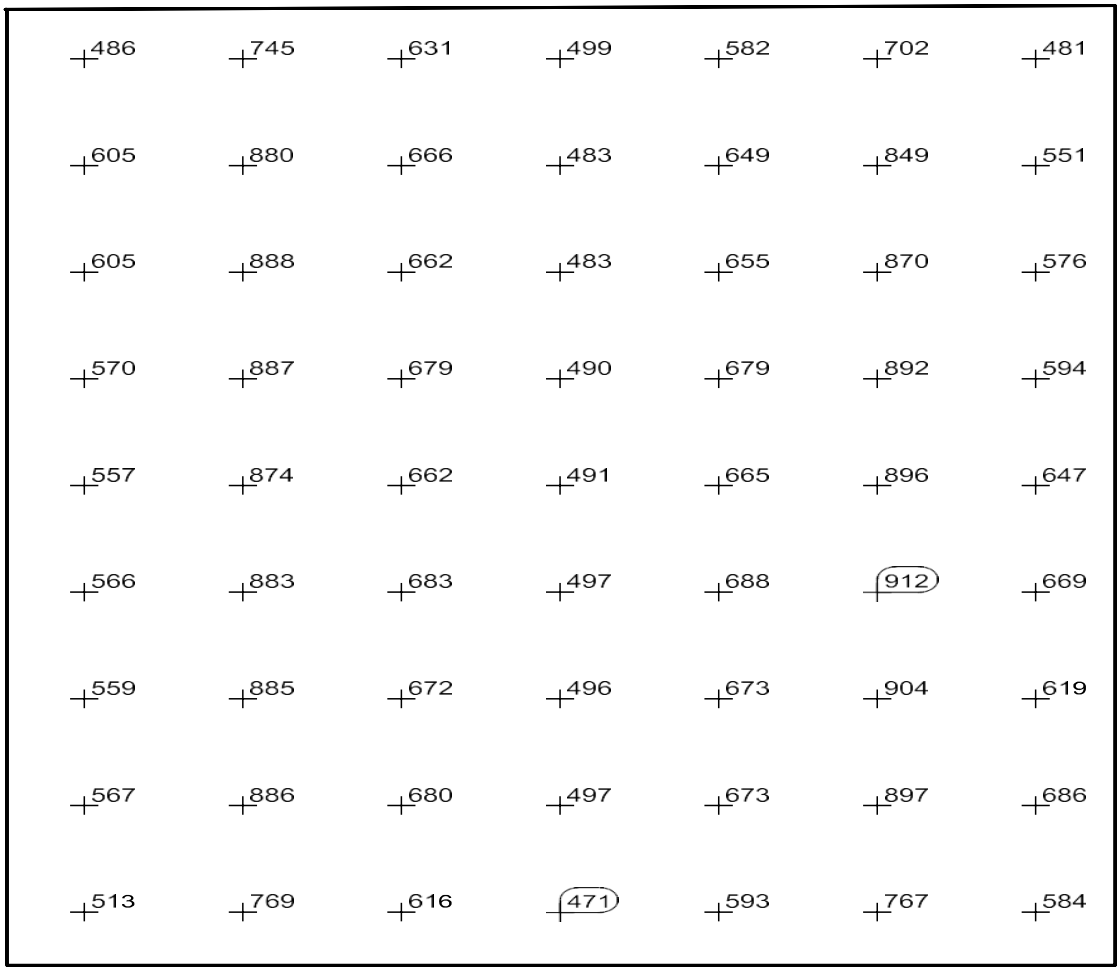


Escala: 1 : 50

DESPACHO LABORAL 1

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	8

Sistema de valores [lx]

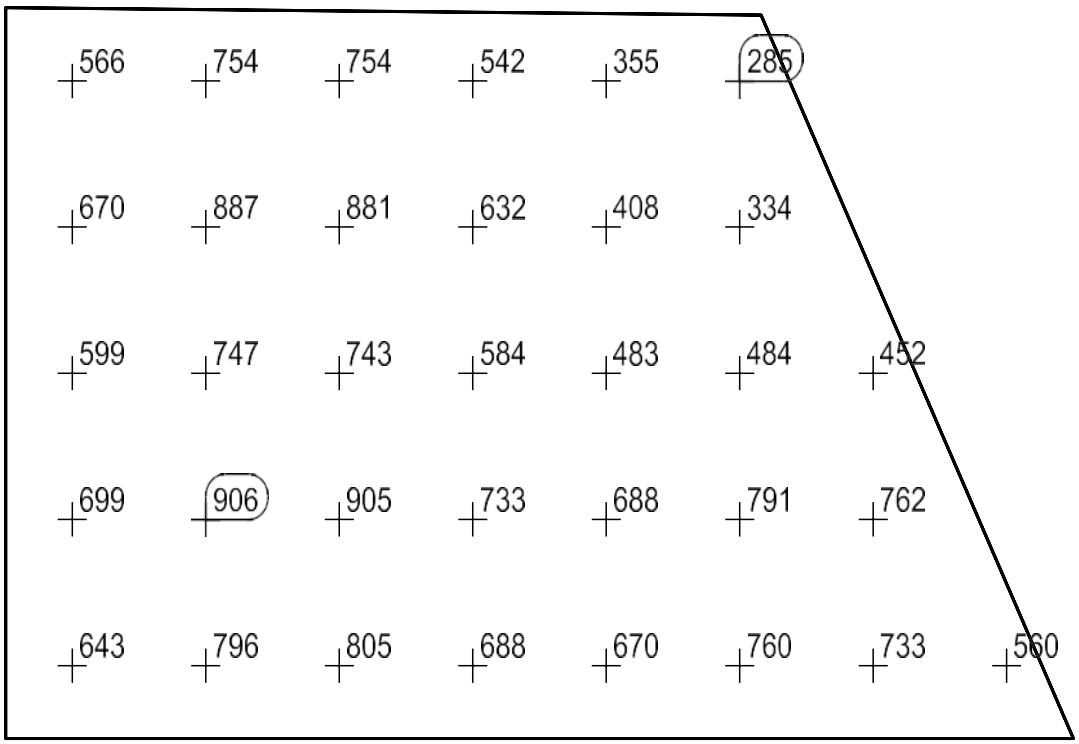


Escala: 1 : 50

DESPACHO LABORAL 2

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	3

Sistema de valores [lx]

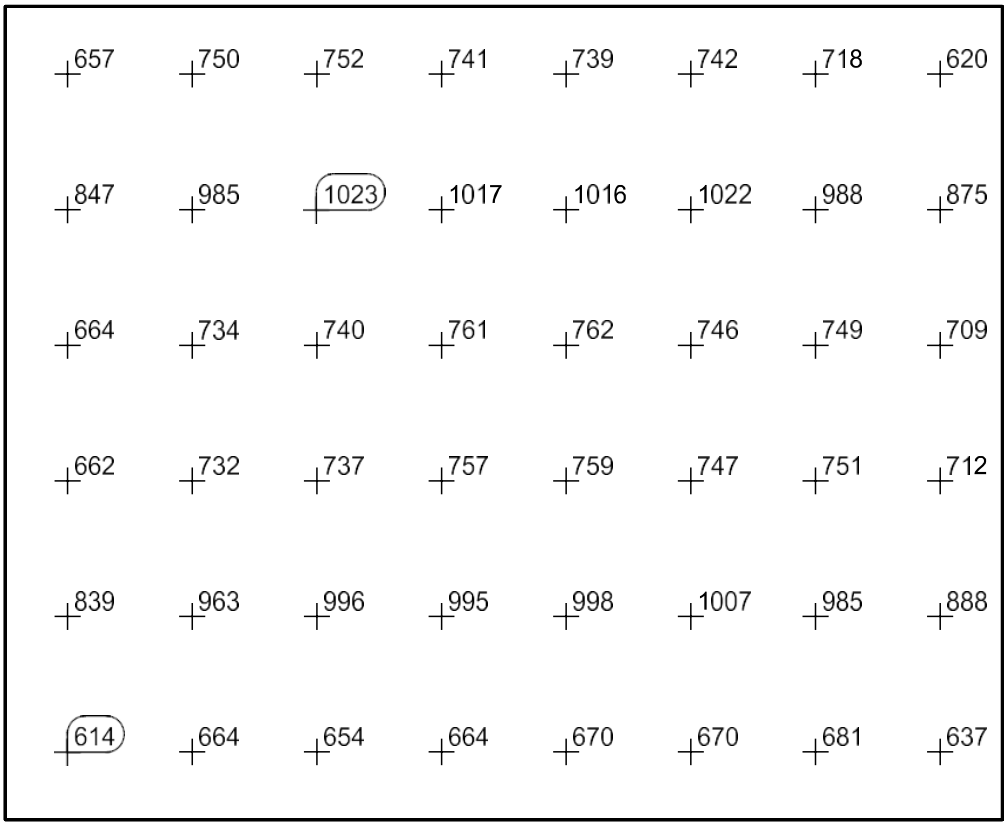


Escala: 1 : 50

DESPACHO PENAL 1

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	6

Sistema de valores [lx]

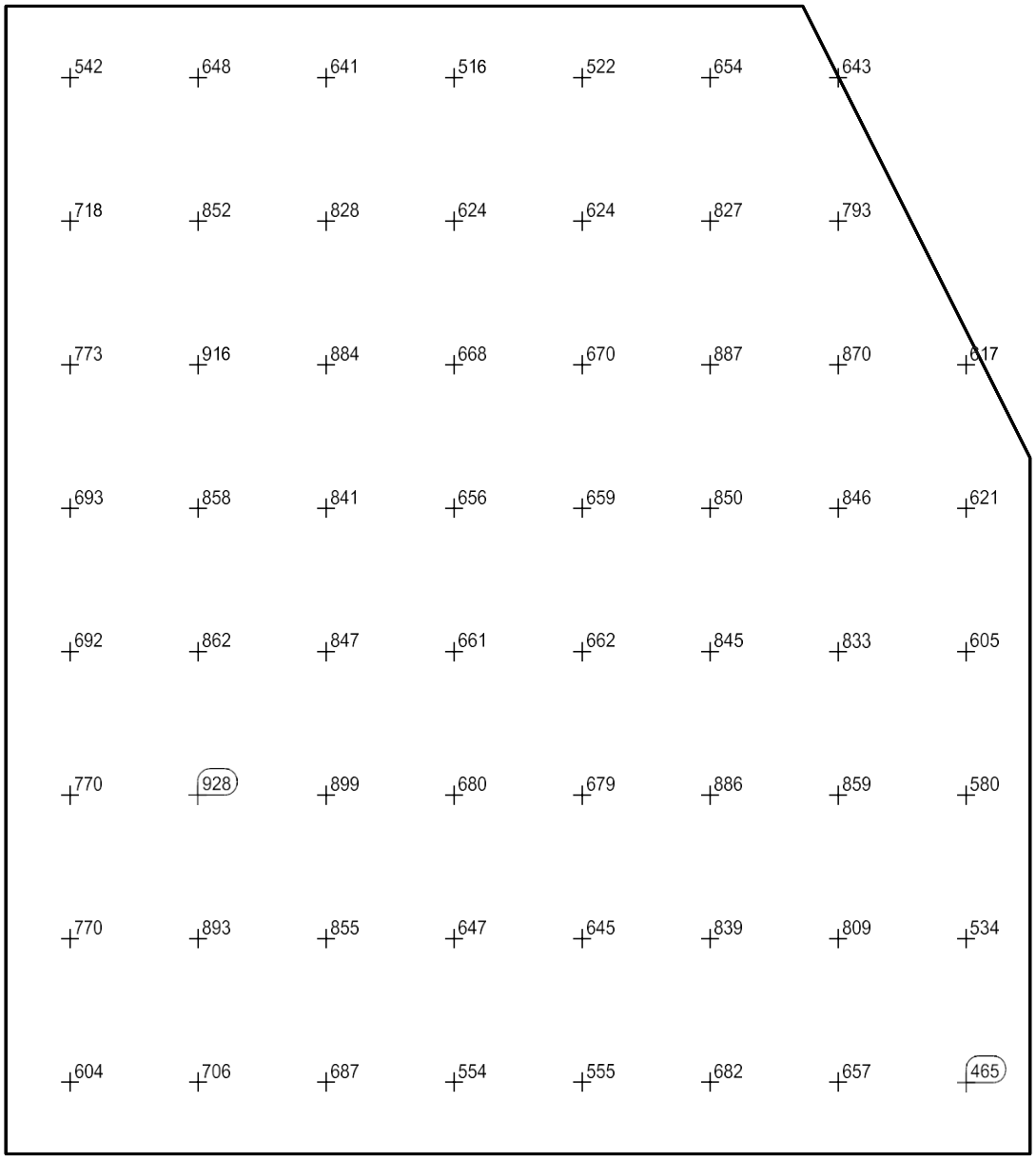


Escala: 1 : 50

DESPACHO PENAL 2

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	4

Sistema de valores [lx]

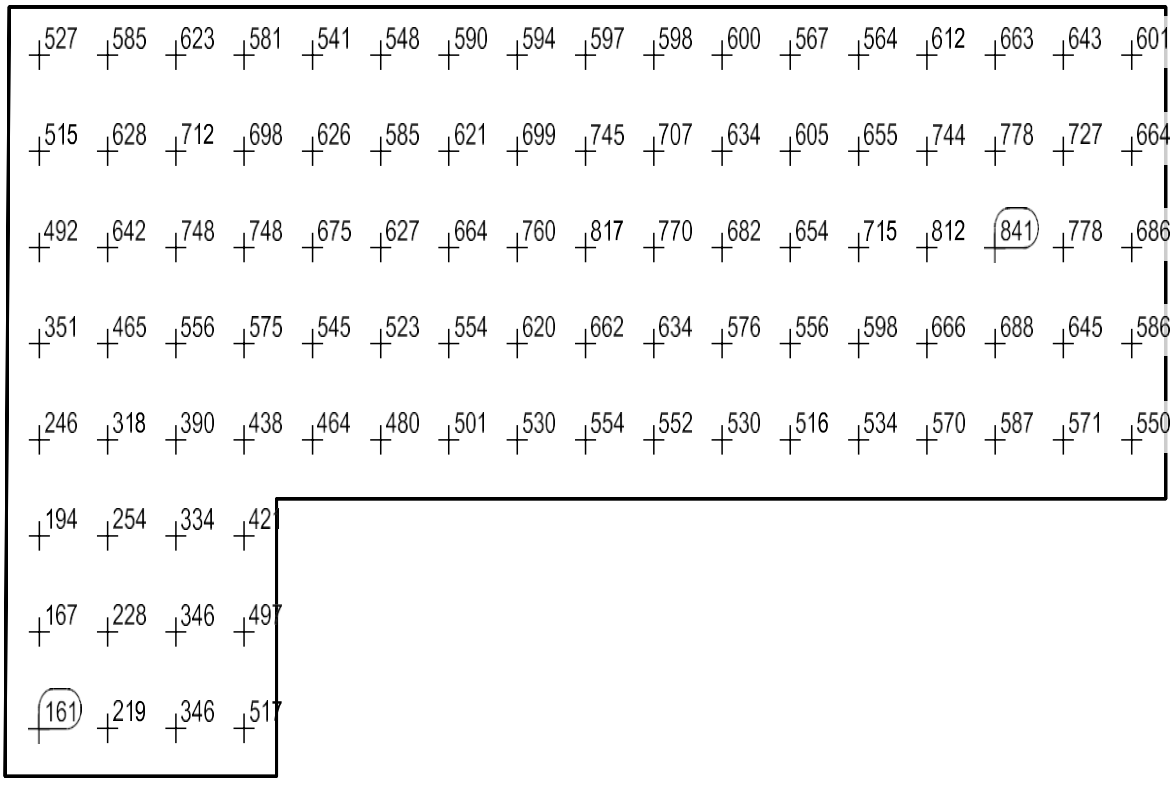


Escala: 1 : 25

PASILLO

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	4

Sistema de valores [lx]

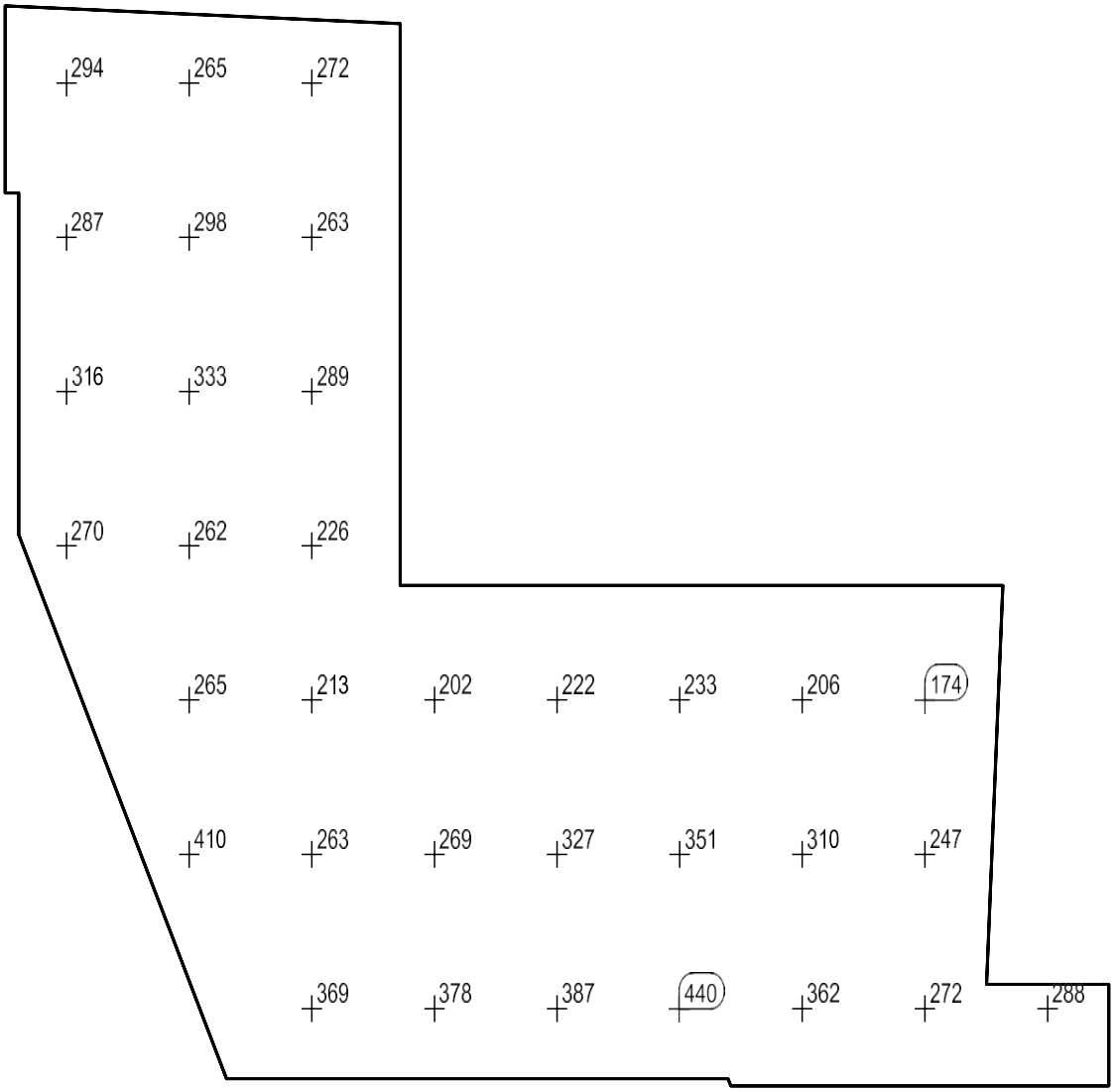


Escala: 1 : 50

PASILLO

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	2

Sistema de valores [lx]

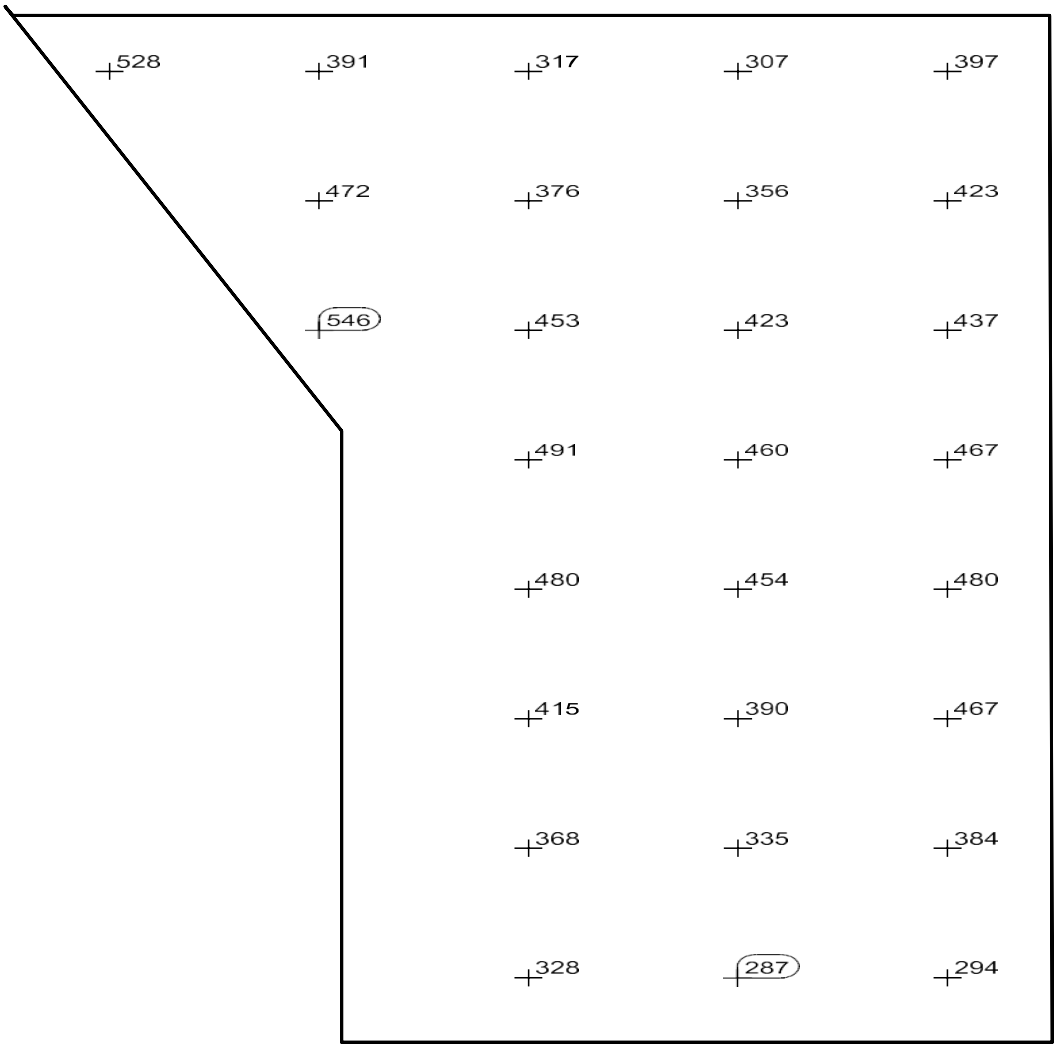


Escala: 1 : 50

PASILLO

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	1

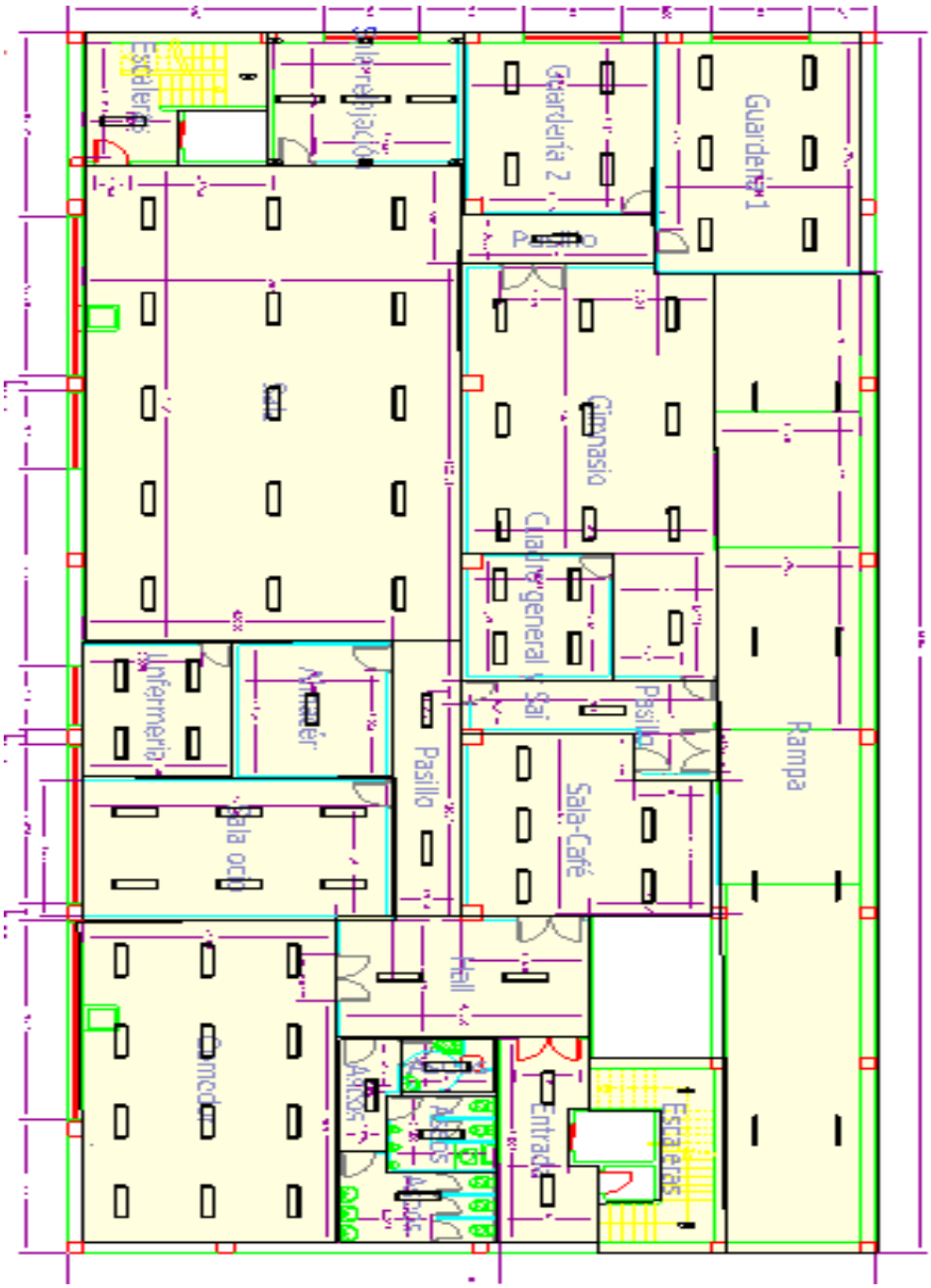
Sistema de valores [lx]



PASILLO

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	5

1.3-.SEMISÓTANO



Ghidini Lighting 22511.--.31.AP Zero 3 compact 38W LED 1-10V / PUSH

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	2.750	6.435	2.000	0.80
2	6.041	7.120	2.000	0.80
3	6.041	9.494	2.000	0.80
4	6.041	11.869	2.000	0.80
5	1.613	7.120	2.000	0.80
6	1.613	9.494	2.000	0.80
7	1.613	11.869	2.000	0.80
8	44.758	17.855	2.000	0.80
9	39.858	17.855	2.000	0.80
SYLVANIA 2058168 OFFLYTE LINEAR 12x3 HO 4K S330 DALI EM3				
N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
10	4.468	3.198	4.071	0.80
11	3.663	7.788	2.942	0.80
12	3.663	9.494	2.942	0.80
13	3.663	11.201	2.942	0.80
14	6.230	15.767	2.942	0.80
15	2.885	15.767	2.942	0.80
16	6.230	13.292	2.942	0.80
17	2.885	13.292	2.942	0.80
18	8.604	21.017	2.942	0.80
19	5.648	21.017	2.942	0.80

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
20	2.691	21.017	2.942	0.80
21	8.604	18.346	2.942	0.80
22	5.648	18.346	2.942	0.80
23	2.691	18.346	2.942	0.80

24	11.582	13.023	2.942	0.80
25	15.403	13.054	2.942	0.80
26	19.224	13.085	2.942	0.80
27	11.565	15.241	2.942	0.80
28	15.385	15.272	2.942	0.80
29	19.206	15.302	2.942	0.80
30	11.547	17.458	2.942	0.80
31	15.367	17.489	2.942	0.80
32	19.188	17.520	2.942	0.80
33	23.009	17.551	2.942	0.80
34	21.423	12.972	2.942	0.80
35	23.748	12.972	2.942	0.80
36	21.423	14.945	2.942	0.80
37	23.748	14.945	2.942	0.80
38	26.030	15.675	2.942	0.80
39	27.980	13.602	2.942	0.80
40	30.220	13.602	2.942	0.80
41	32.460	13.602	2.942	0.80
42	30.220	16.837	2.942	0.80
43	32.460	16.837	2.942	0.80
44	35.759	13.655	2.942	0.80
45	43.579	14.235	2.942	0.80
46	39.819	14.235	2.942	0.80
47	35.759	10.375	2.942	0.80
48	40.104	9.635	2.942	0.80
49	39.028	11.621	2.942	0.80
50	41.514	11.475	2.942	0.80
51	43.805	10.875	2.942	0.80
52	43.989	7.615	2.942	0.80
53	41.049	7.615	2.942	0.80
54	38.109	7.615	2.942	0.80
55	35.170	7.615	2.942	0.80

56	43.989	5.375	2.942	0.80
57	41.049	5.375	2.942	0.80
58	38.109	5.375	2.942	0.80
59	35.170	5.375	2.942	0.80
60	43.989	3.135	2.942	0.80
61	41.049	3.135	2.942	0.80
62	38.109	3.135	2.942	0.80
63	35.170	3.135	2.942	0.80
64	32.367	3.509	2.942	0.80
65	32.367	6.218	2.942	0.80
66	32.367	8.926	2.942	0.80
67	29.759	3.509	2.942	0.80
68	29.759	8.926	2.942	0.80
69	29.759	6.218	2.942	0.80
70	25.989	8.090	2.942	0.80

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
71	27.220	5.035	2.942	0.80
72	24.748	5.035	2.942	0.80
73	27.220	3.115	2.942	0.80
74	24.748	3.115	2.942	0.80
75	26.014	11.085	2.942	0.80
76	31.058	11.085	2.942	0.80
77	8.771	14.455	2.942	0.80
78	7.851	3.849	2.942	0.80
79	11.327	3.849	2.942	0.80
80	14.802	3.849	2.942	0.80
81	18.278	3.849	2.942	0.80
82	21.754	3.849	2.942	0.80
83	7.851	7.111	2.942	0.80
84	11.327	7.111	2.942	0.80

85	14.802	7.111	2.942	0.80
86	18.278	7.111	2.942	0.80
87	21.754	7.111	2.942	0.80
88	7.851	10.374	2.942	0.80
89	11.327	10.374	2.942	0.80
90	21.754	10.374	2.942	0.80
91	18.278	10.374	2.942	0.80
92	14.802	10.374	2.942	0.80
ES-SYSTEM 5160360 COSMO NOVA 1060.LED 840 5500lm CLEAR 43W IP66 DRV DIM DALI				
N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
93	14.555	19.620	2.800	0.80
94	23.499	19.620	2.800	0.80
95	32.443	19.620	2.800	0.80
96	41.386	19.620	2.800	0.80
97	14.555	21.750	2.800	0.80
98	23.499	21.750	2.800	0.80
99	41.386	21.750	2.800	0.80
100	32.443	21.750	2.800	0.80

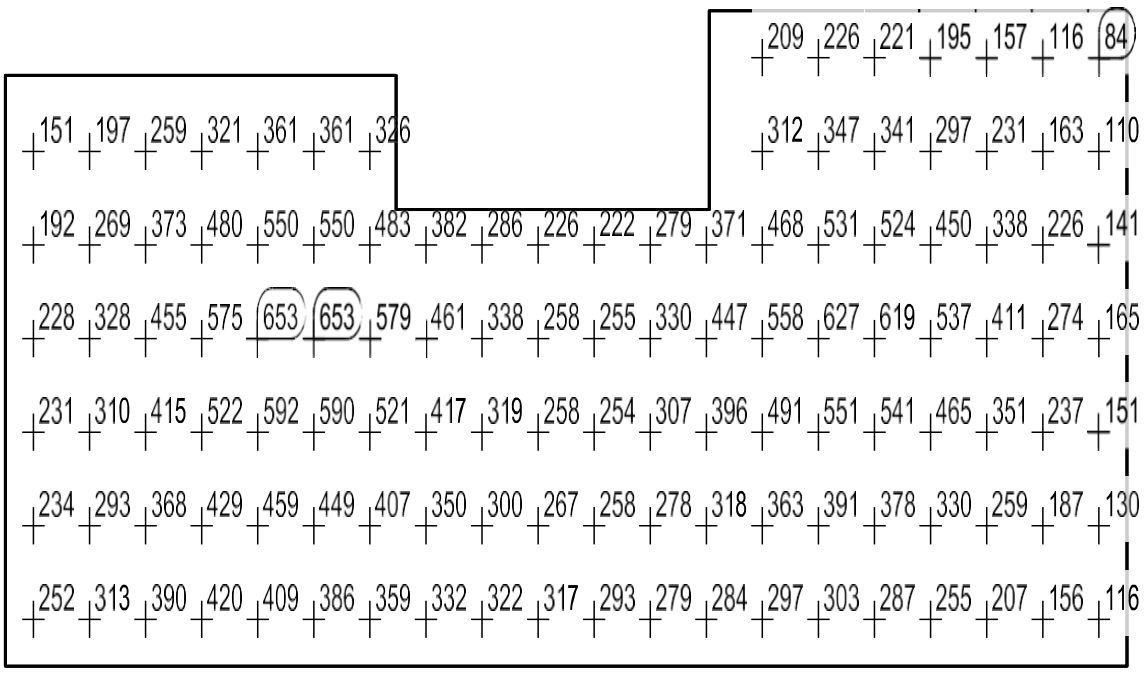
SEMISÓTANO

Tipo de luminaria	Número de luminarias
ES SYSTEM	8
Ghidini	9
Sylvannia	83

ENTRADA

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	2

Sistema de valores [lx]

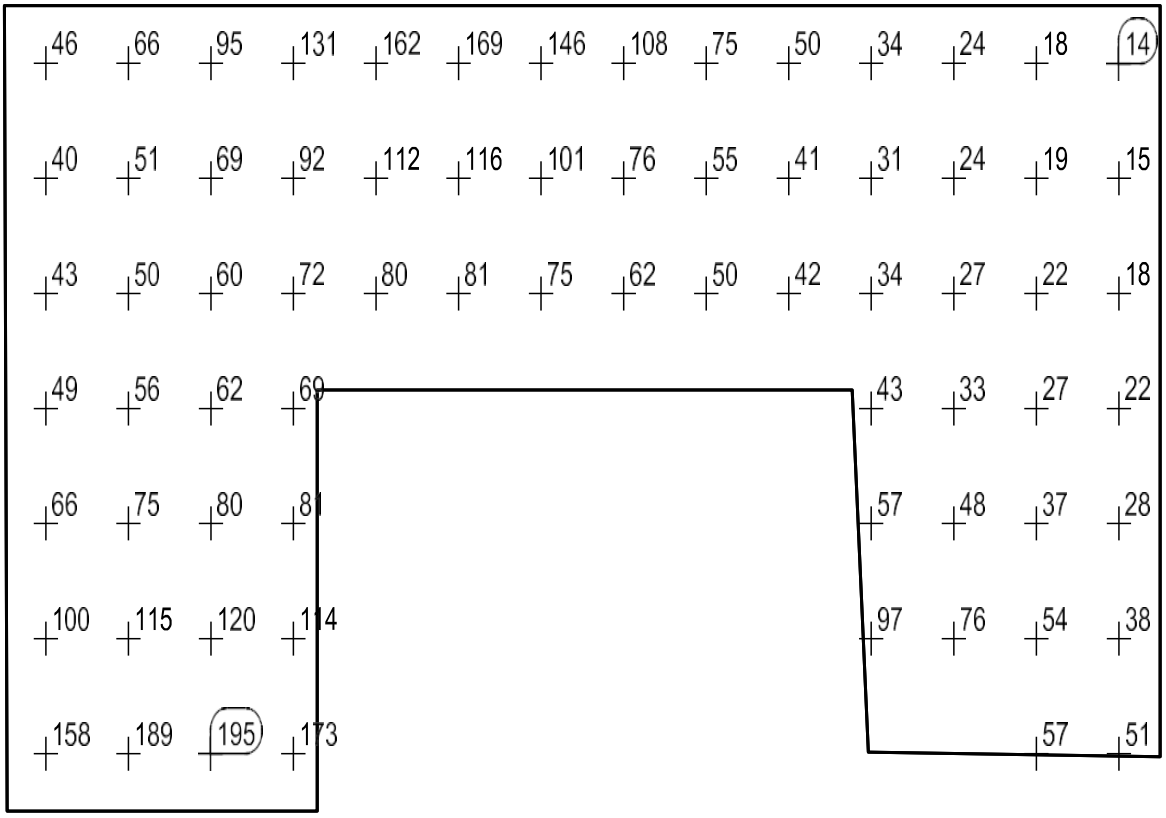


Escala: 1 : 50

ESCALERAS

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	2

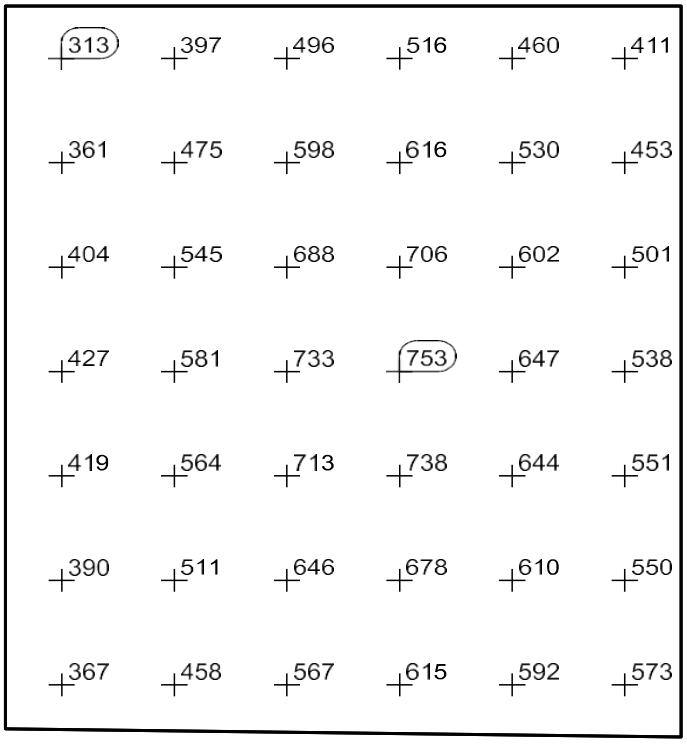
Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 50

ASEOS

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	1

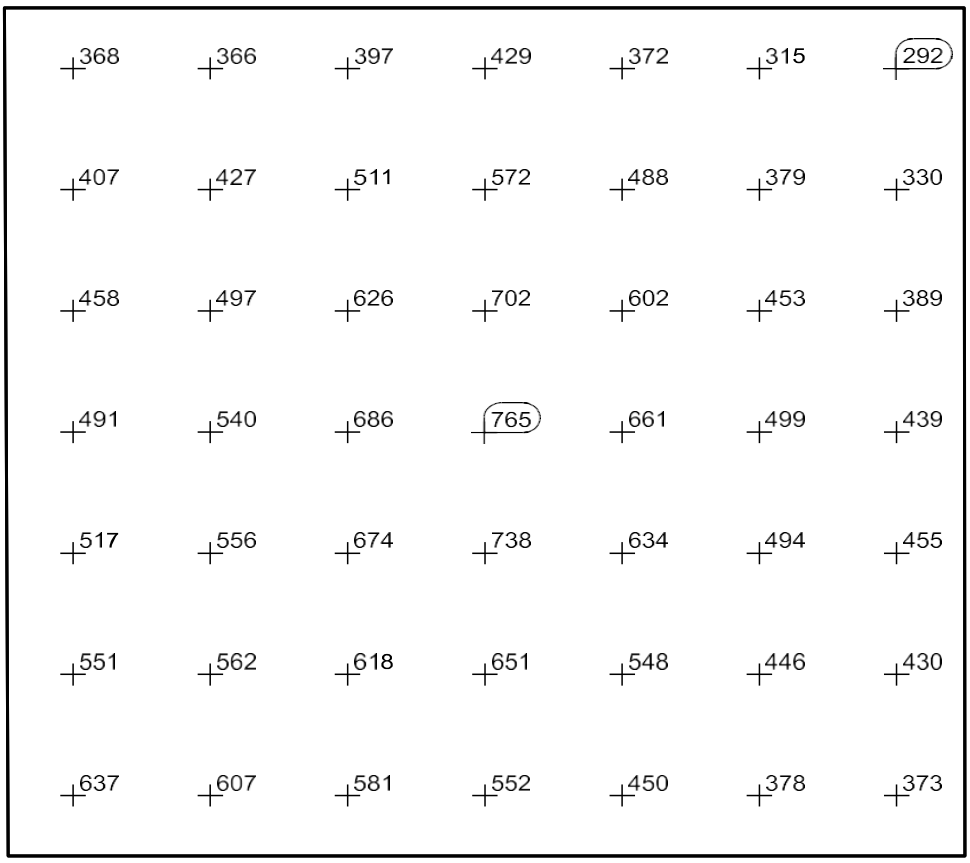


Escala: 1 : 25

ASEOS

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	1

Sistema de valores [lx]

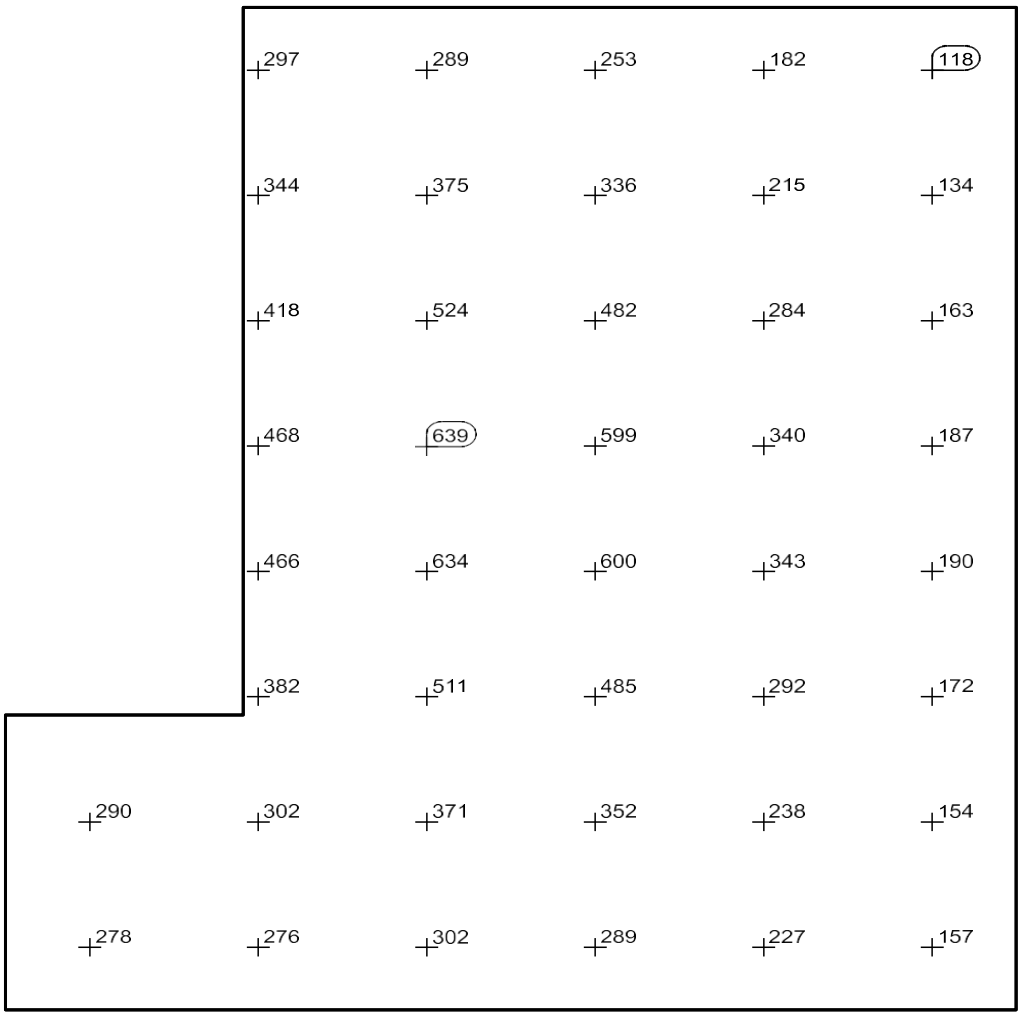


Escala: 1 : 25

ASEOS

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	1

Sistema de valores [lx]

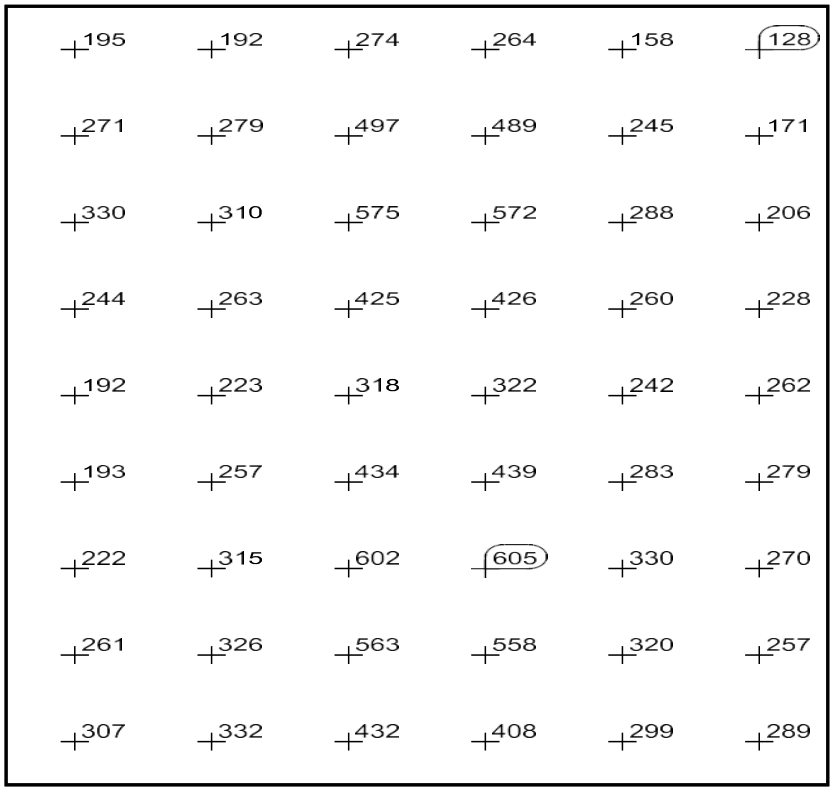


Escala: 1 : 25

HALL

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	2

Sistema de valores [lx]

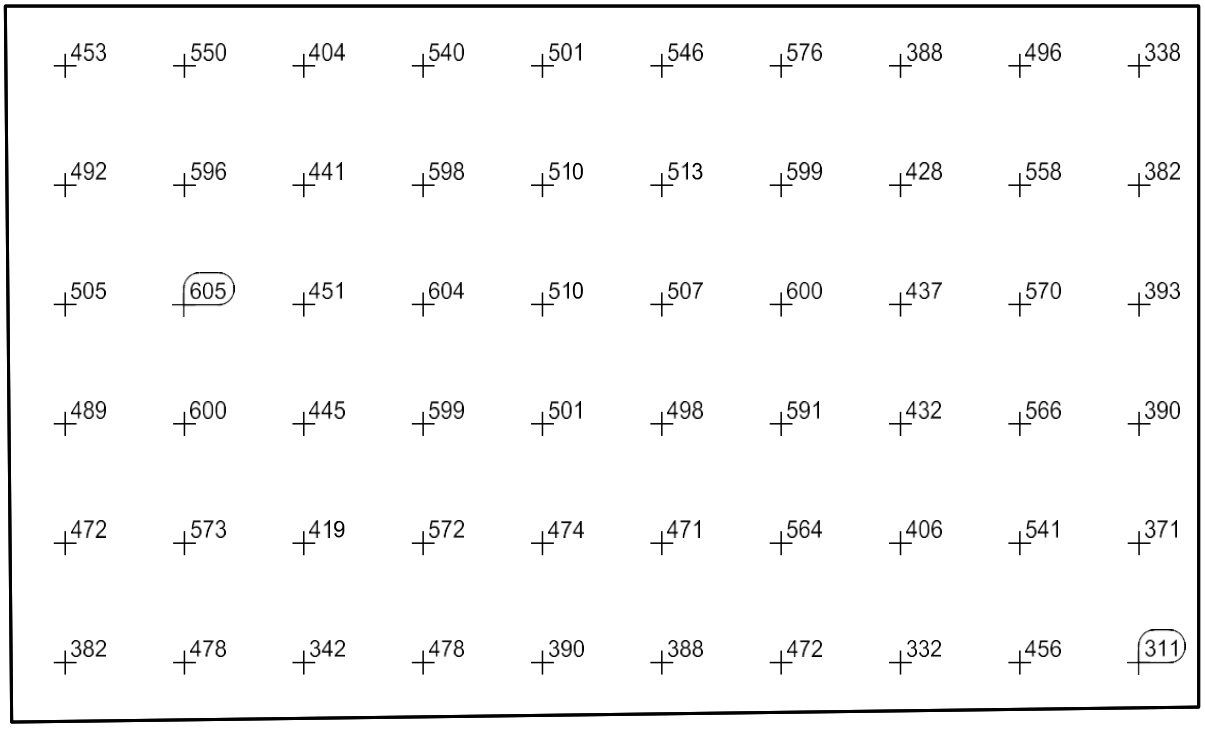


Escala: 1 : 50

COMEDOR

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	12

Sistema de valores [lx]

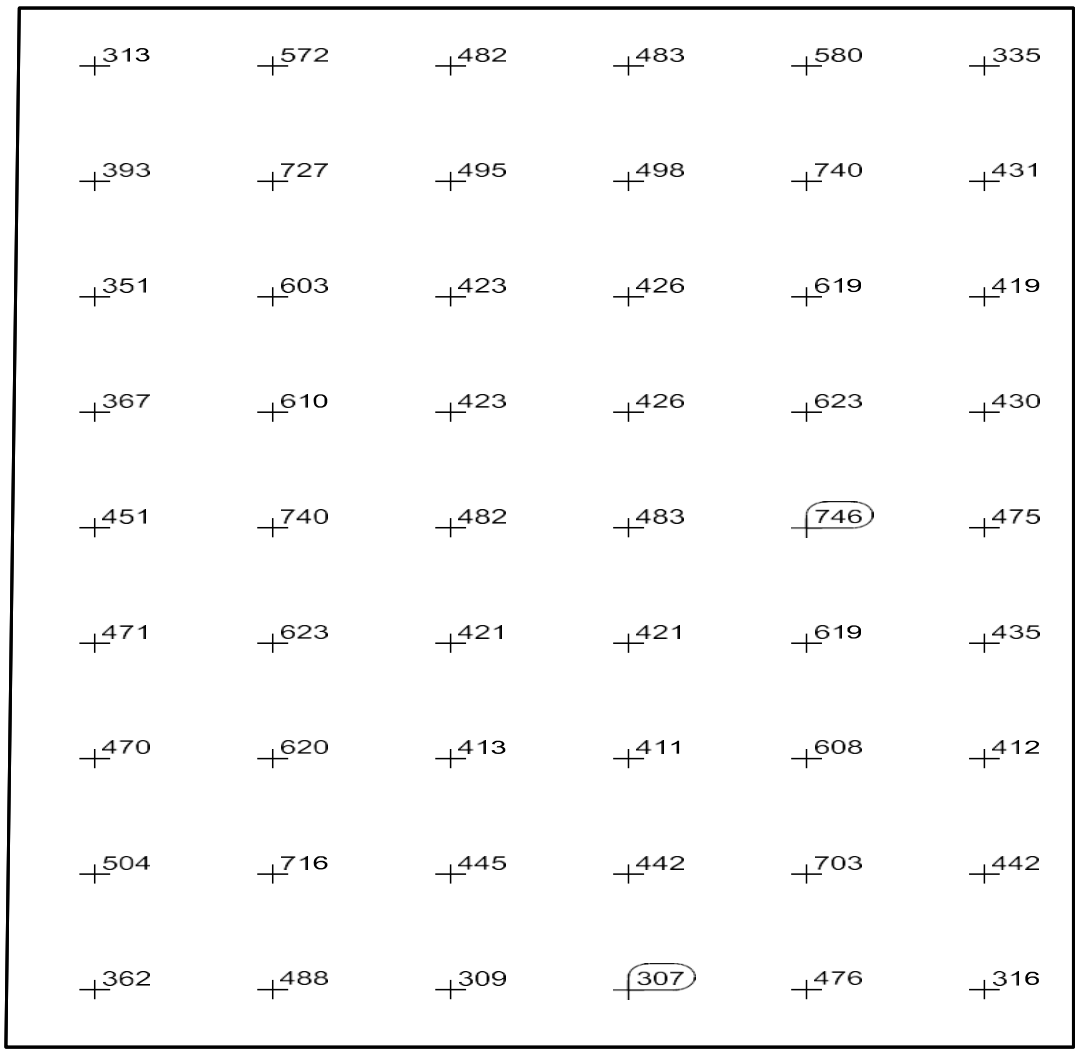


Escala: 1 : 75

SALA OCIO

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	6

Sistema de valores [lx]

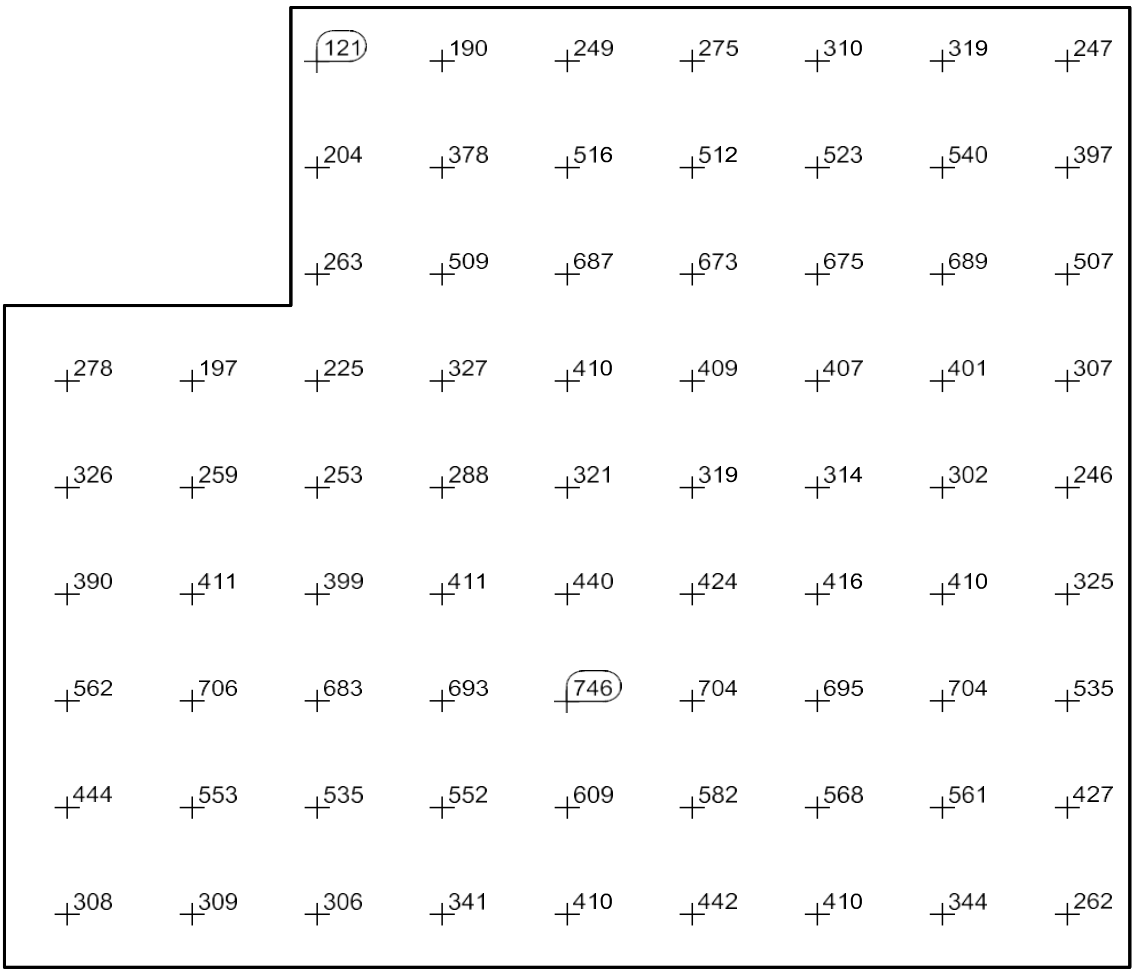


Escala: 1 : 50

SALA-CAFÉ

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	5

Sistema de valores [lx]

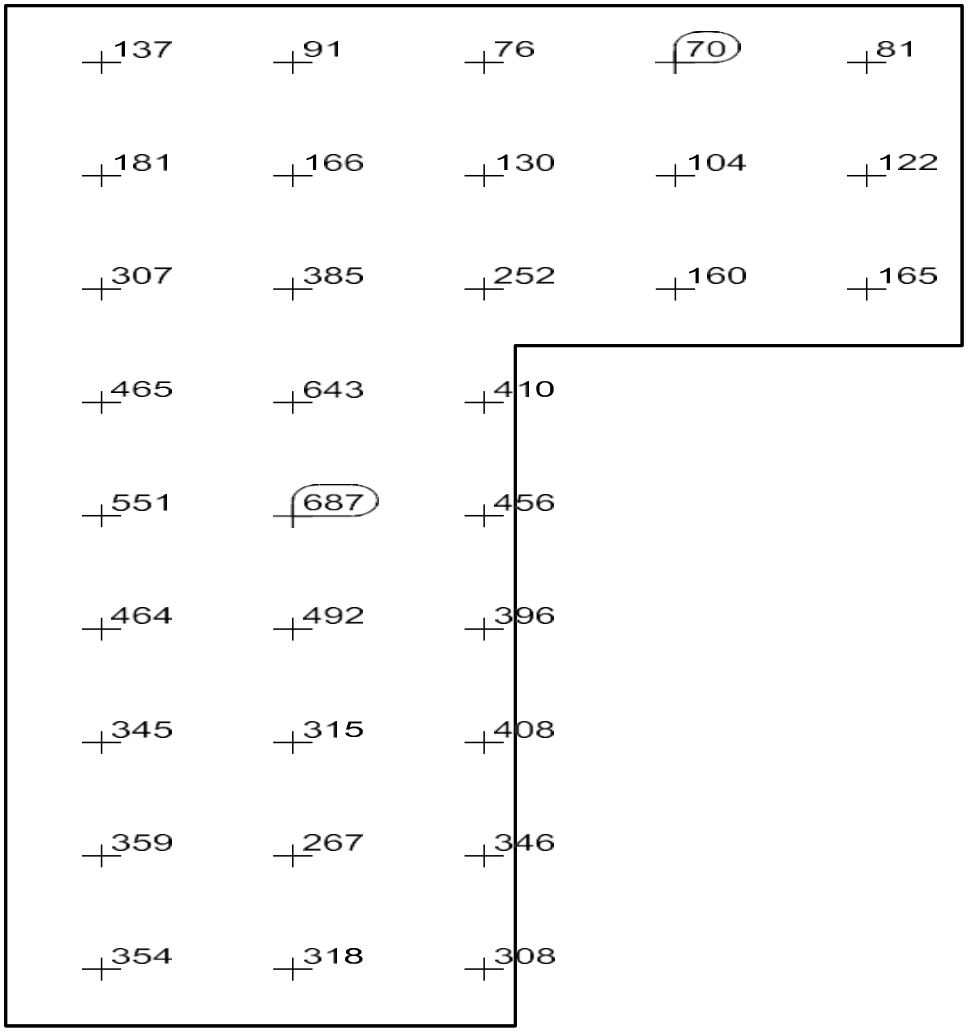


Escala: 1 : 50

PASILLO

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	1

Sistema de valores [lx]

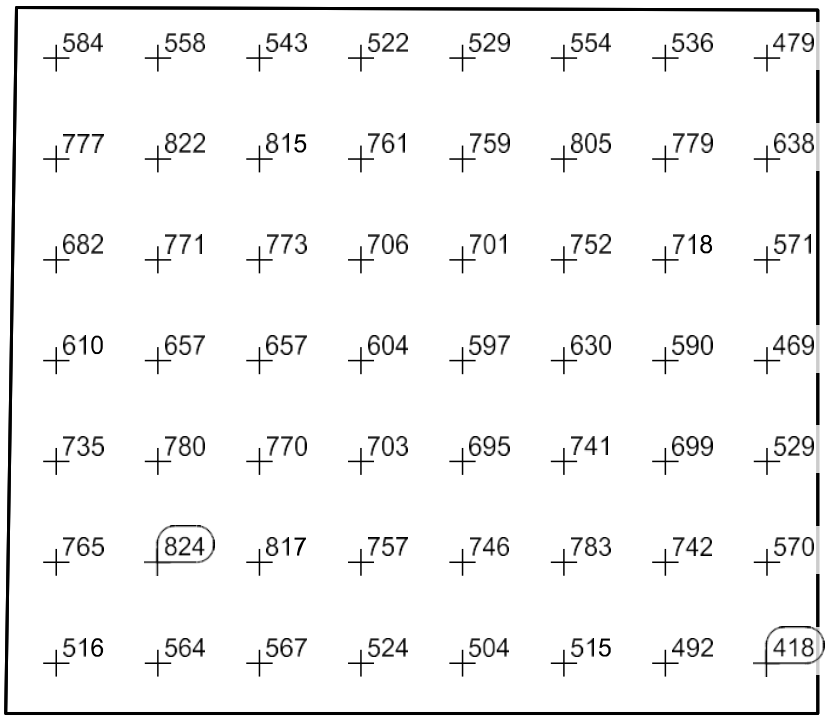


Escala: 1 : 50

CUADRO GENERAL Y SAI

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	4

Sistema de valores [lx]

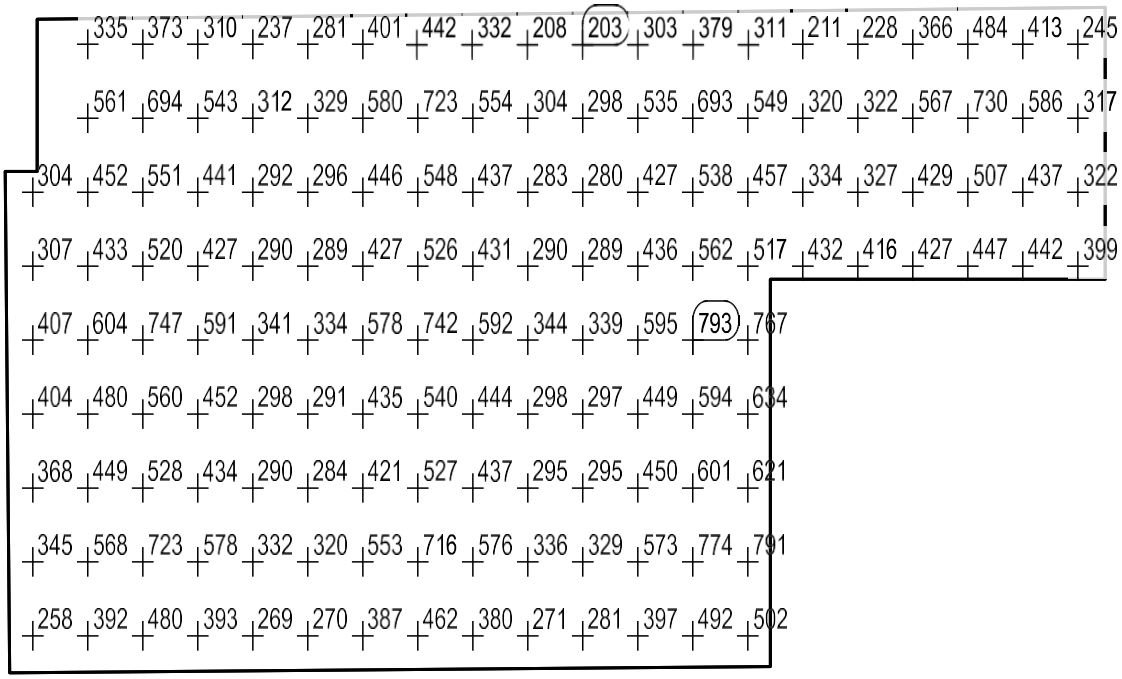


Escala: 1 : 50

GIMNASIO

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	10

Sistema de valores [lx]

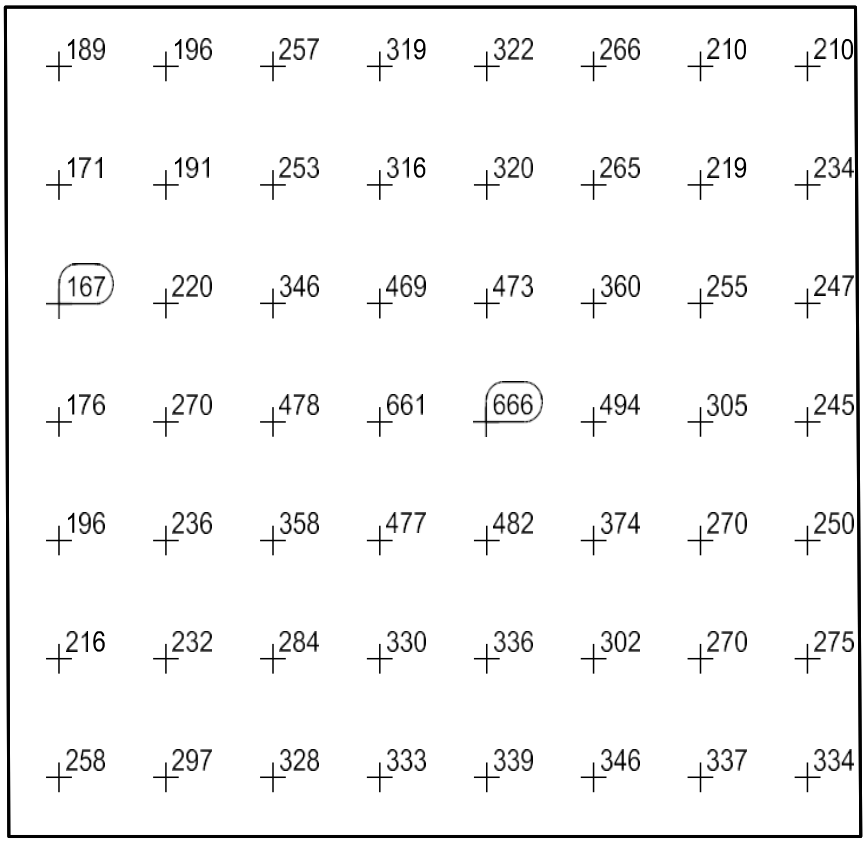


Escala: 1 : 100

ALMACÉN

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	1

Sistema de valores [lx]

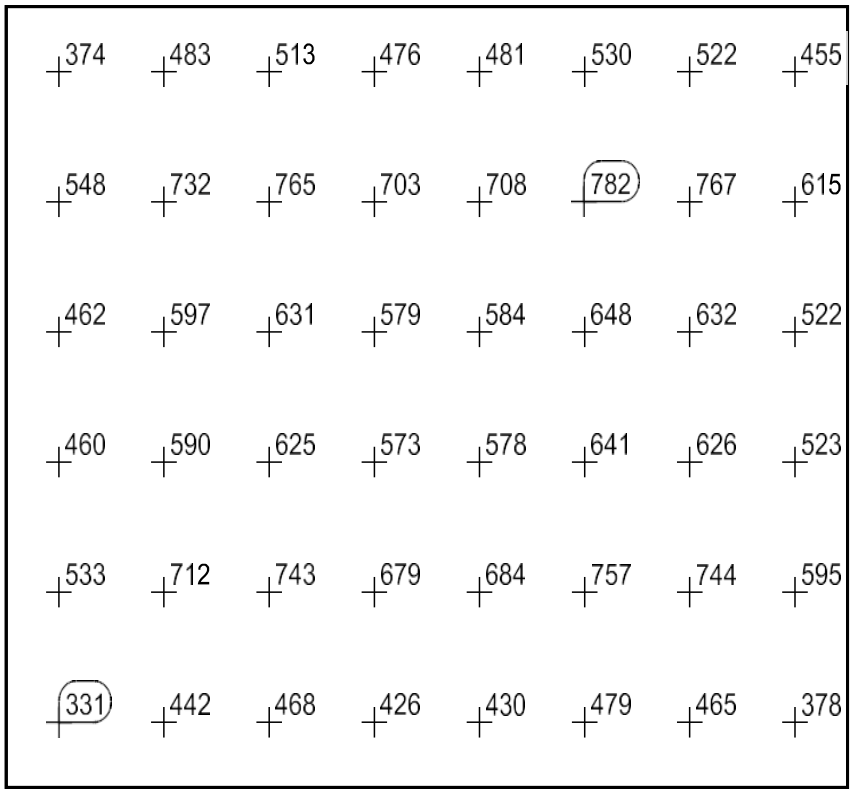


Escala: 1 : 50

ENFERMERÍA

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	4

Sistema de valores [lx]

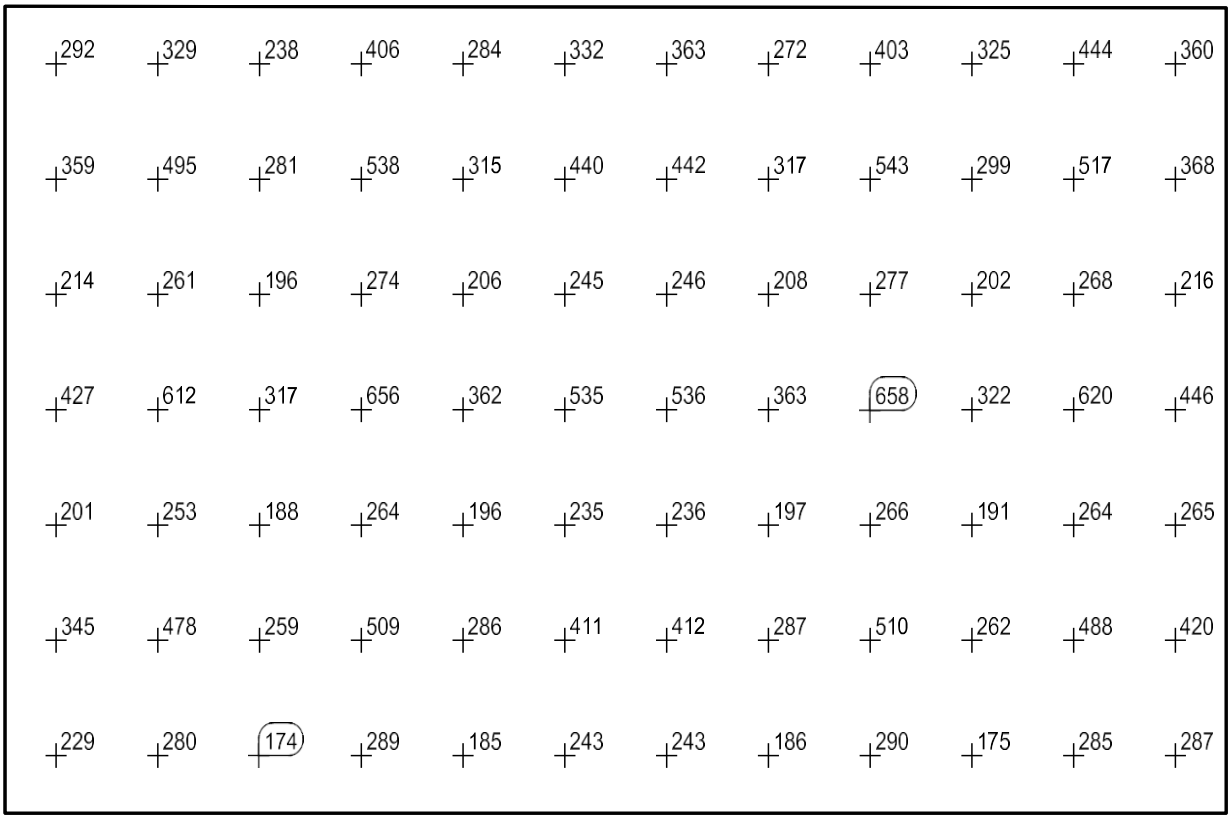


Escala: 1 : 50

SALA

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	15

Sistema de valores [lx]

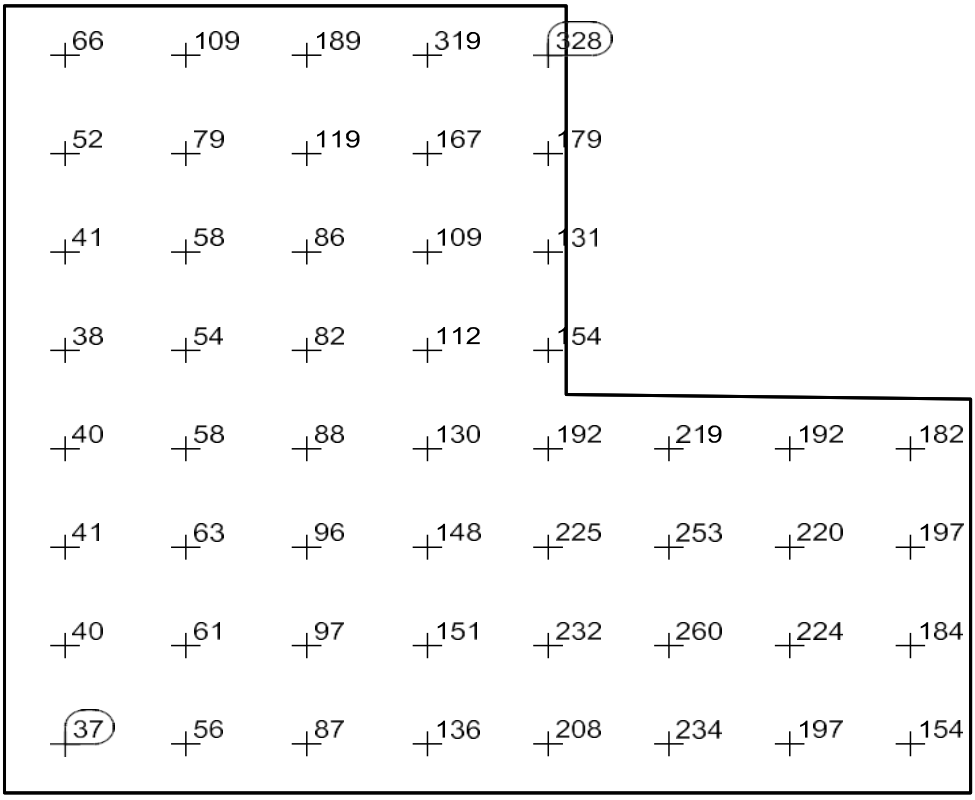


Escala: 1 : 100

ESCALERAS

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Ghidini	1
Sylvannia	1

Sistema de valores [lx]

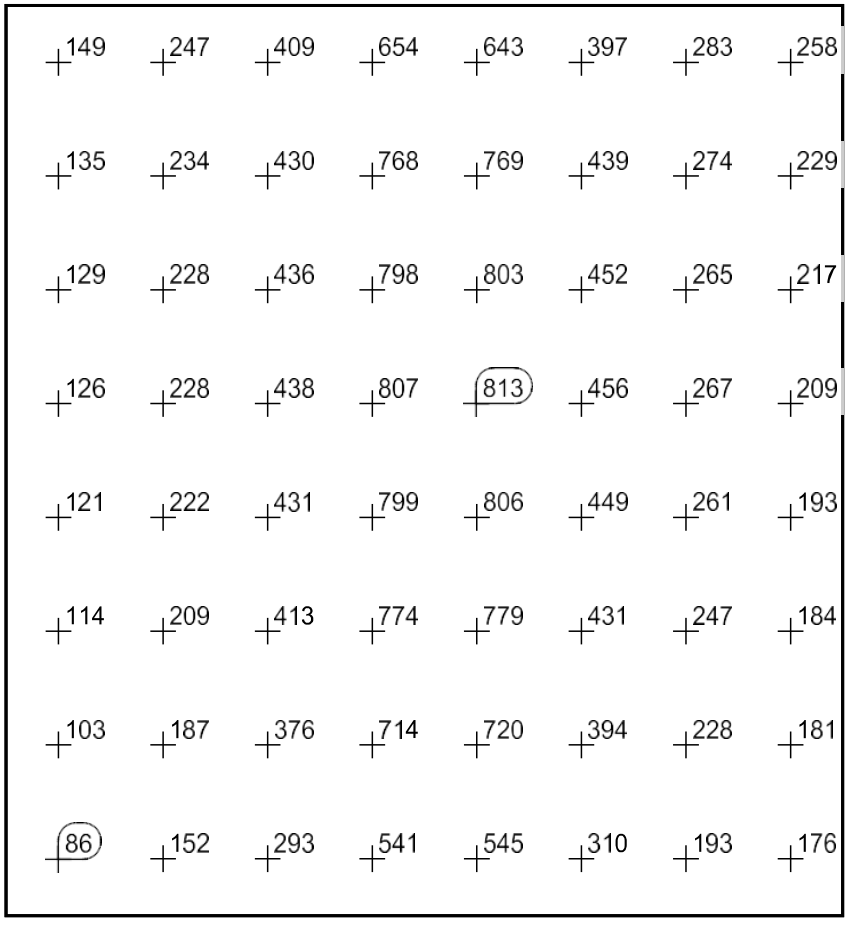


Escala: 1 : 50

SALA RELAJACIÓN

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Ghidini	6
Sylvannia	3

Sistema de valores [lx]

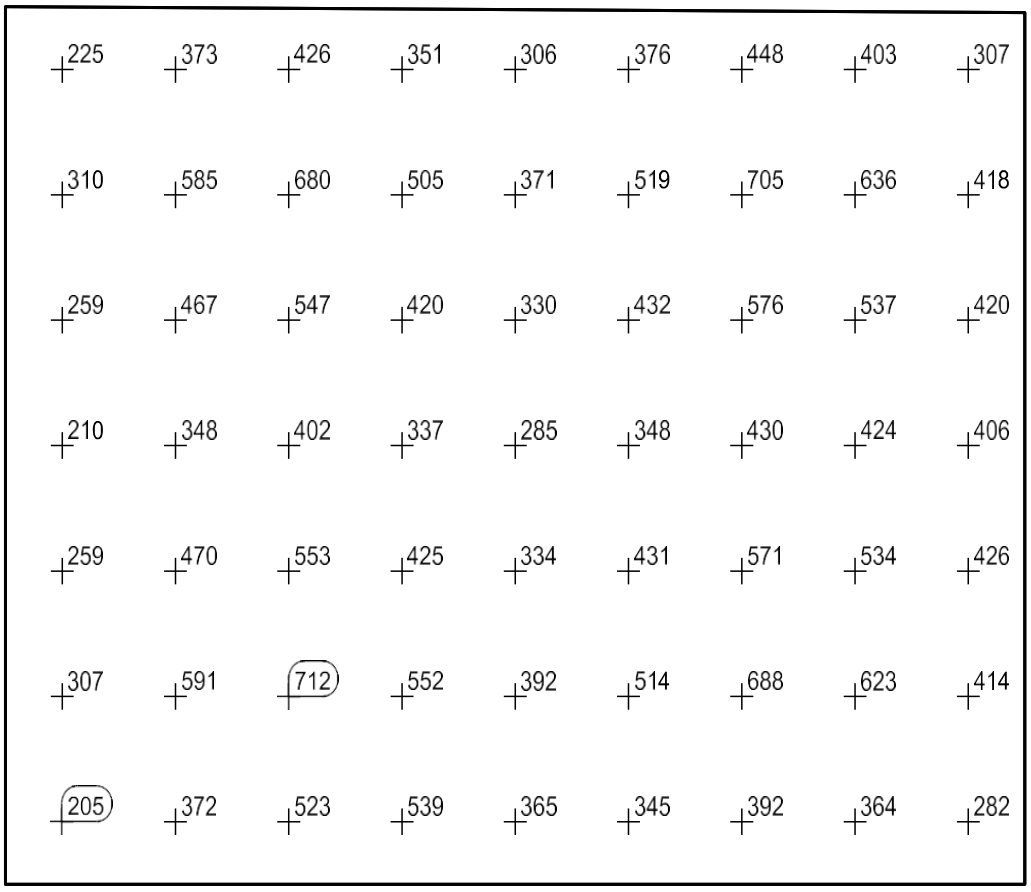


Escala: 1 : 50

GUARDERÍA 2

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	6

Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 50

GUARDERÍA 1

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	

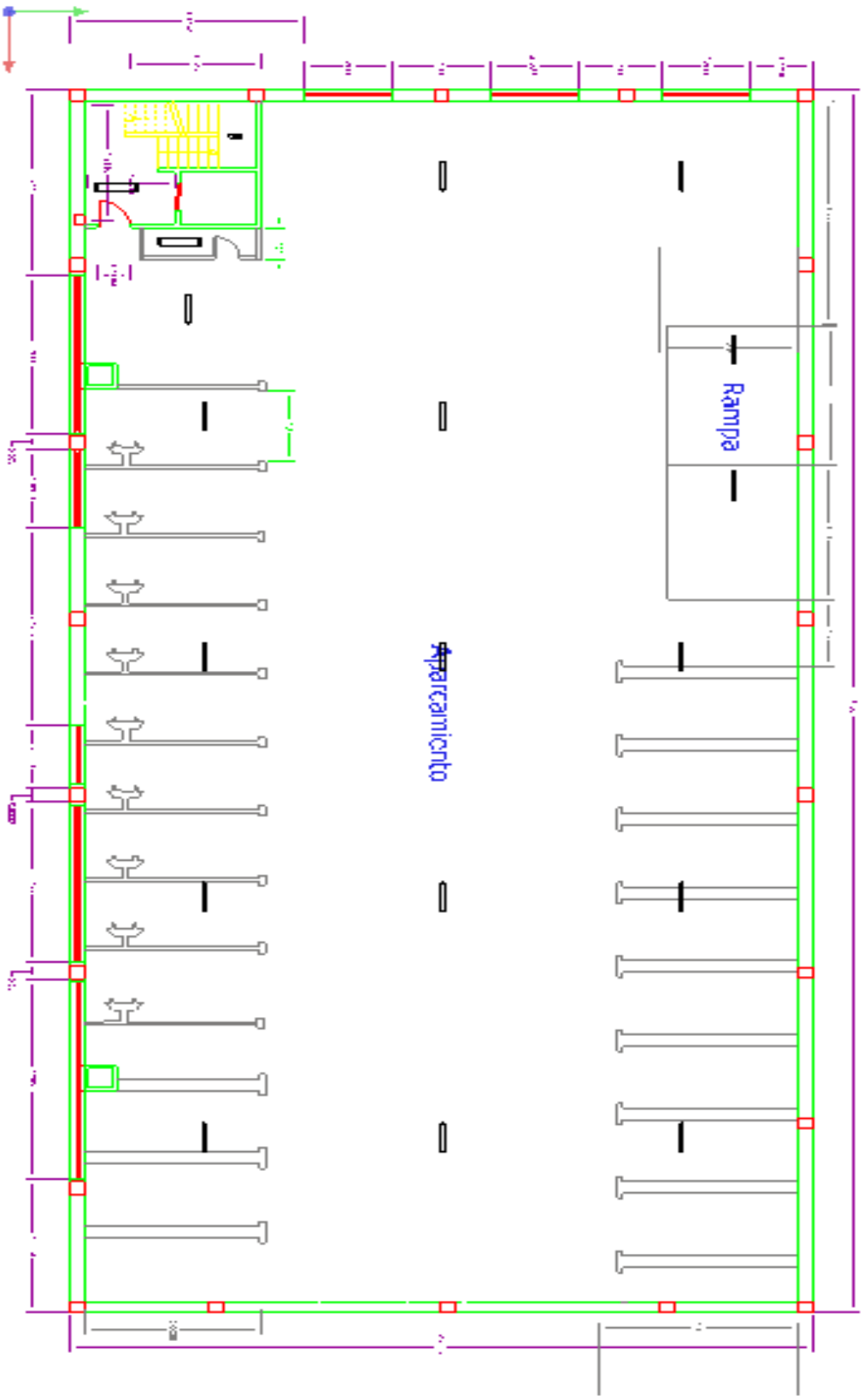
Sistema de valores [lx]

Escala: 1 : 50

RAMPA

Tipo de luminaria	Número de luminarias
ES-SYSTEM	8

1.4.- SÓTANO



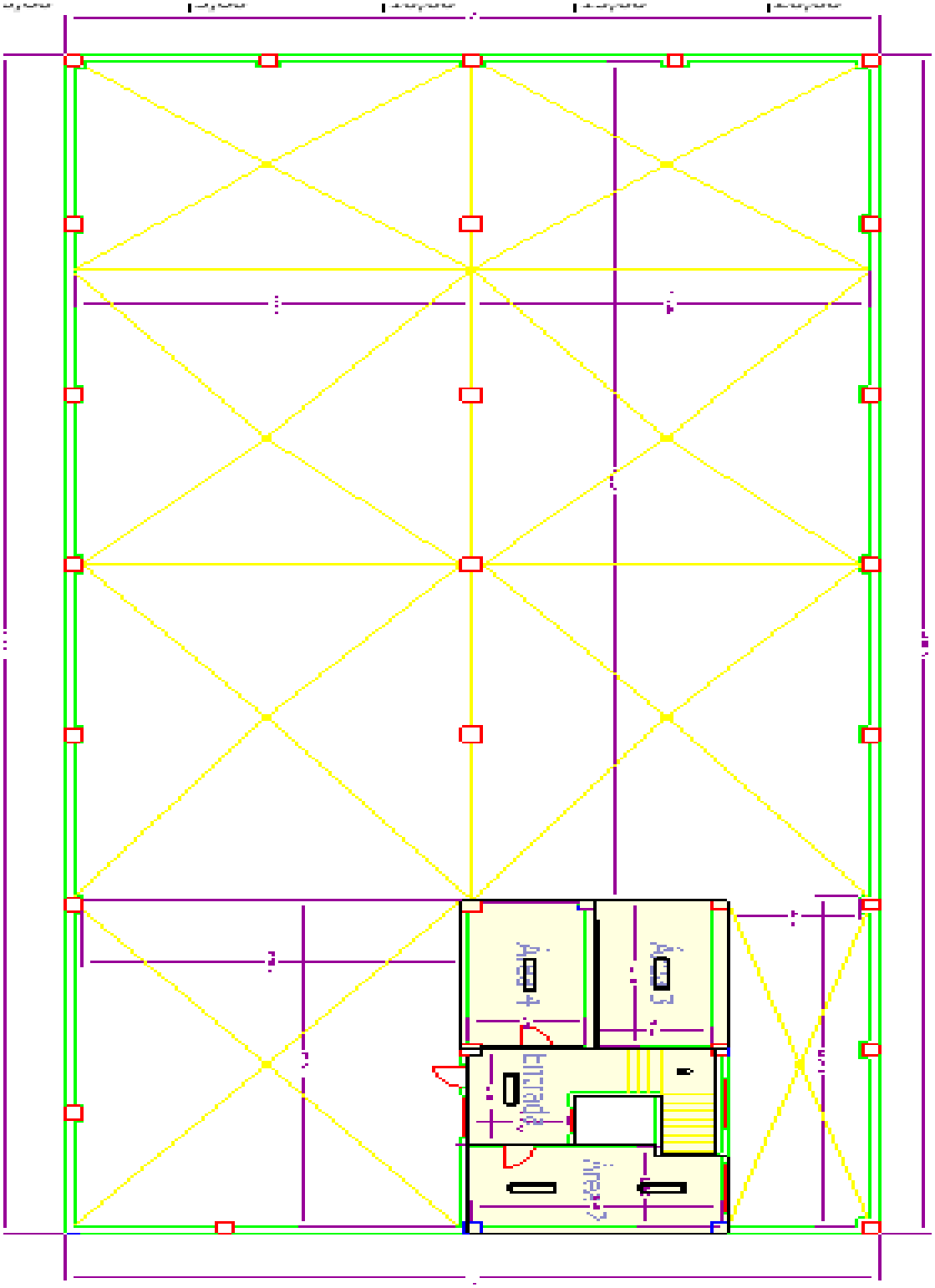
ES-SYSTEM 5160360 COSMO NOVA 1060.LED 840 5500lm CLEAR 43W IP66 DRV DIM DALI

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	17.319	20.534	2.800	0.80
2	12.335	20.534	2.800	0.80
3	9.320	5.041	4.000	0.80
4	14.766	5.535	2.800	0.80
5	23.536	5.535	2.800	0.80
6	32.305	5.535	2.800	0.80
7	41.074	5.535	2.800	0.80
8	5.997	12.294	2.800	0.80
9	14.766	12.294	2.800	0.80
10	23.536	12.294	2.800	0.80
11	32.305	12.294	2.800	0.80
12	41.074	12.294	2.800	0.80
13	5.997	19.053	2.800	0.80
14	23.536	19.053	2.800	0.80
15	32.305	19.053	2.800	0.80
16	41.074	19.053	2.800	0.80
SYLVANIA 2058168 OFFLYTE LINEAR 12x3 HO 4K S330 DALI EM3				
N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
17	4.630	3.298	4.071	0.80
N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
18	2.750	6.250	2.000	0.80

SOTANO

Tipo de luminaria	Número de luminarias
ES-SYSTEM	17
Ghidini	1
Sylvannia	2

1.5.- CUBIERTA



Ghidini Lighting 22511.--.31.AP Zero 3 compact 38W LED 1-10V / PUSH

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	40.250	17.750	2.000	0.80
SYLVANIA 2058168 OFFLYTE LINEAR 12x3 HO 4K S330 DALI EM3				
N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
2	41.000	13.250	4.071	0.80
3	44.766	13.825	2.942	0.80
4	44.763	17.180	2.942	0.80
5	36.634	17.164	2.942	0.80
6	36.664	13.730	2.942	0.80

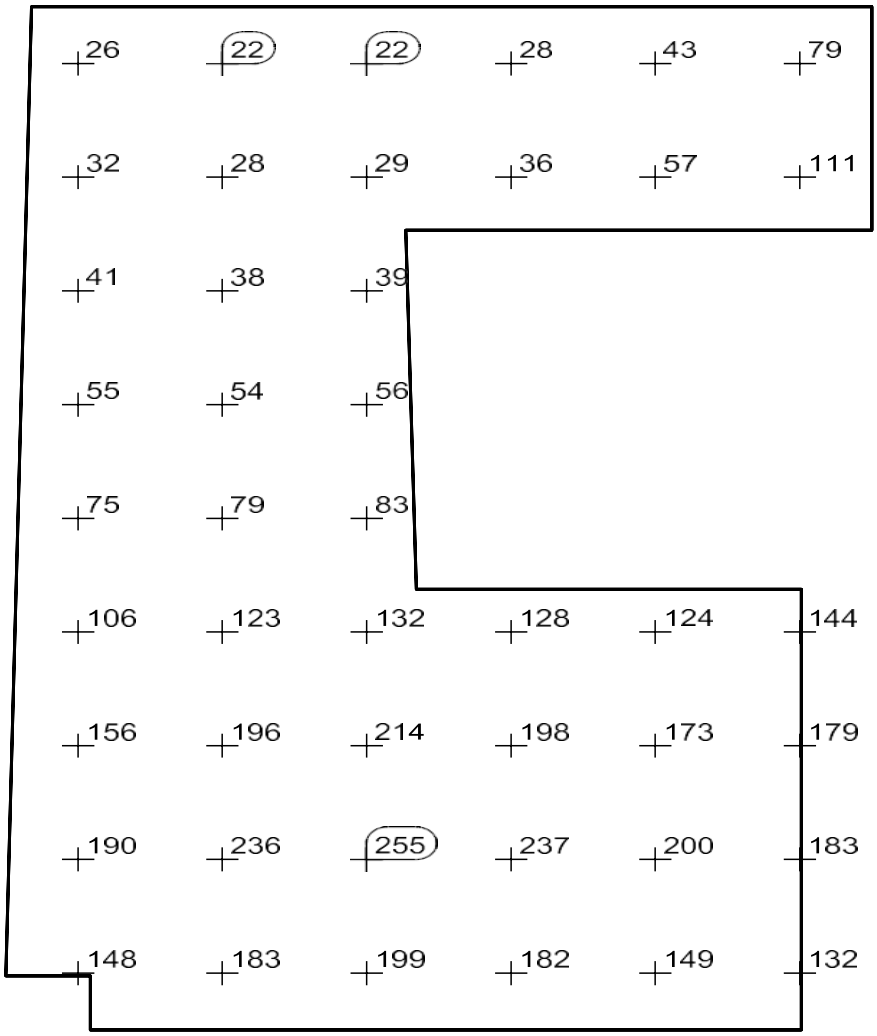
CUBIERTA

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Ghidini	1
Sylvannia	5

ENTRADA

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Ghidini	1
Sylvannia	1

Sistema de valores [lx]

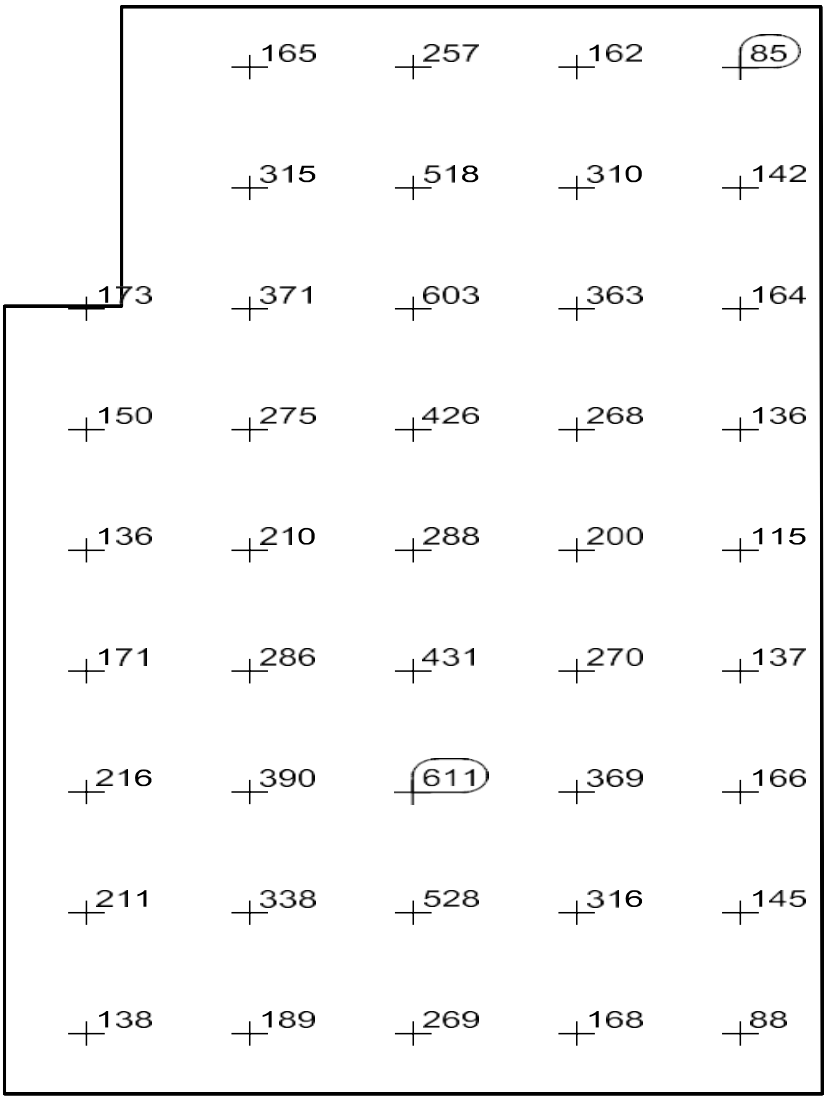


ÁREA 2

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	5

Sistema de valores [lx]

Escala: 1 : 50

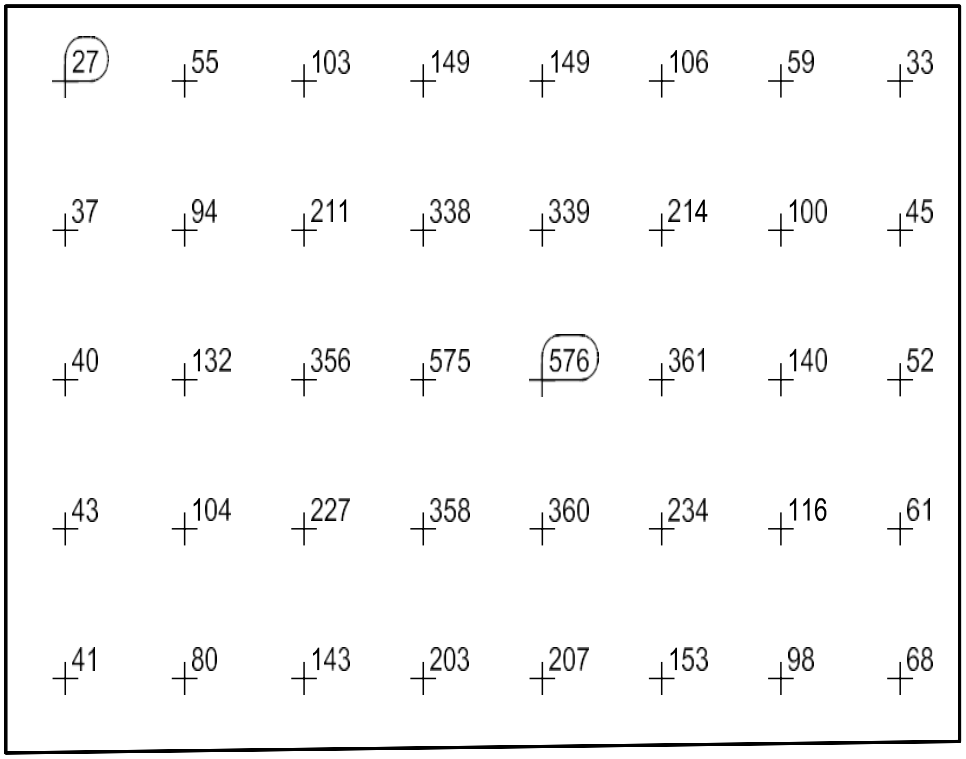


ÁREA 3

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	1

Sistema de valores [lx]

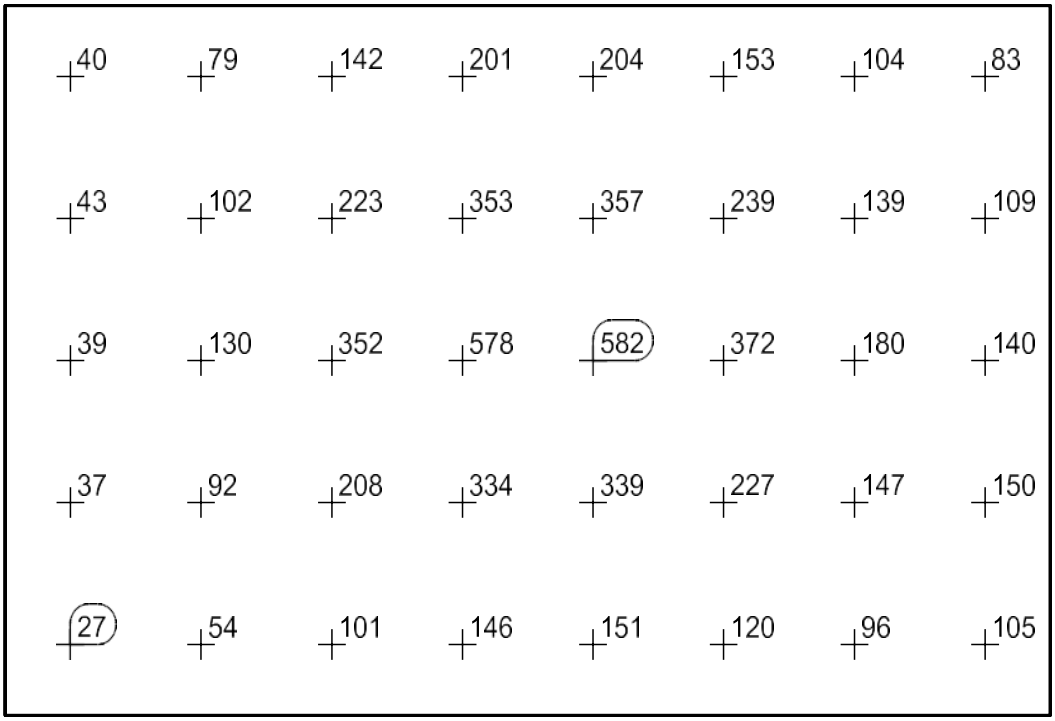
Escala: 1 : 50



ÁREA 4

Tipo de luminaria	Número de luminarias
Sylvannia	1

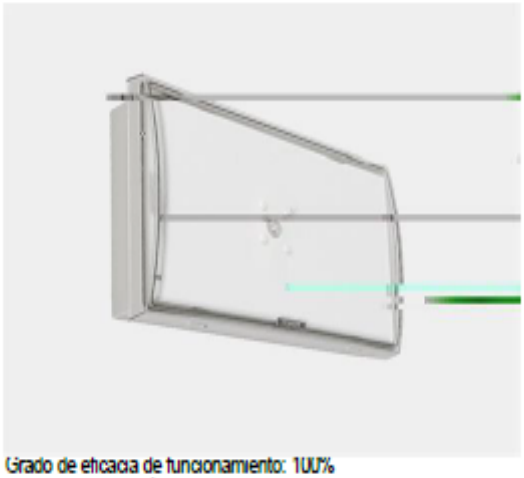
Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 50

2.- LUMINARIA EMERGENCIA

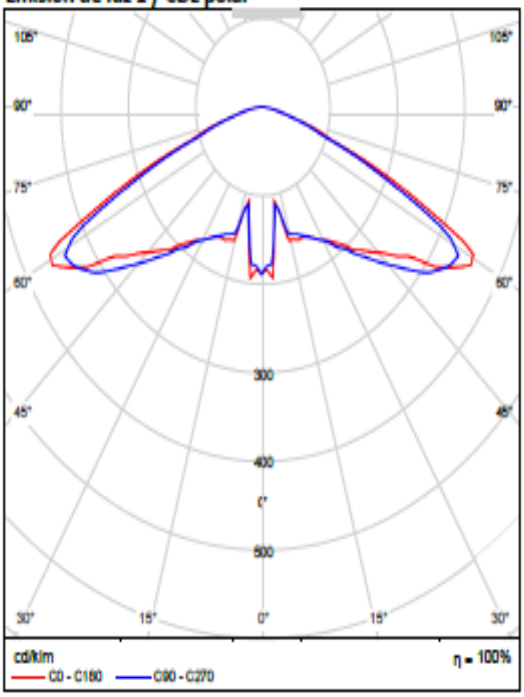
FICHA TÉCNICA



Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 450 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 450 lm
Potencia: 3.0 W
Rendimiento lumínico: 149.9 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1xLED: CCT 5700 K, CRI 80

Emisión de luz 1 / CDL polar



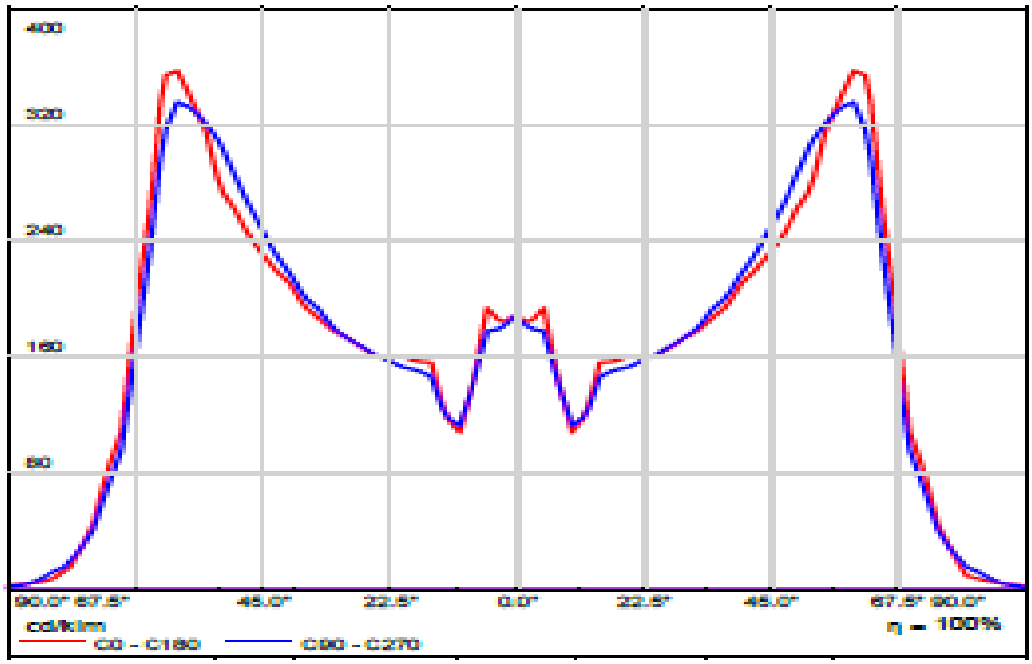
Unikalna linia wzornicza zapewniajaca wkomponowanie oprawy w każde wnętrze. Niezawodne rozwiązania technologiczne. Komputerowo zaprojektowany reflektor oraz transparentny dyfuzor dla zapewnienia maksimum sprawności świetlnej. Szczelna obudowa umożliwiająca różnorodne zastosowania.

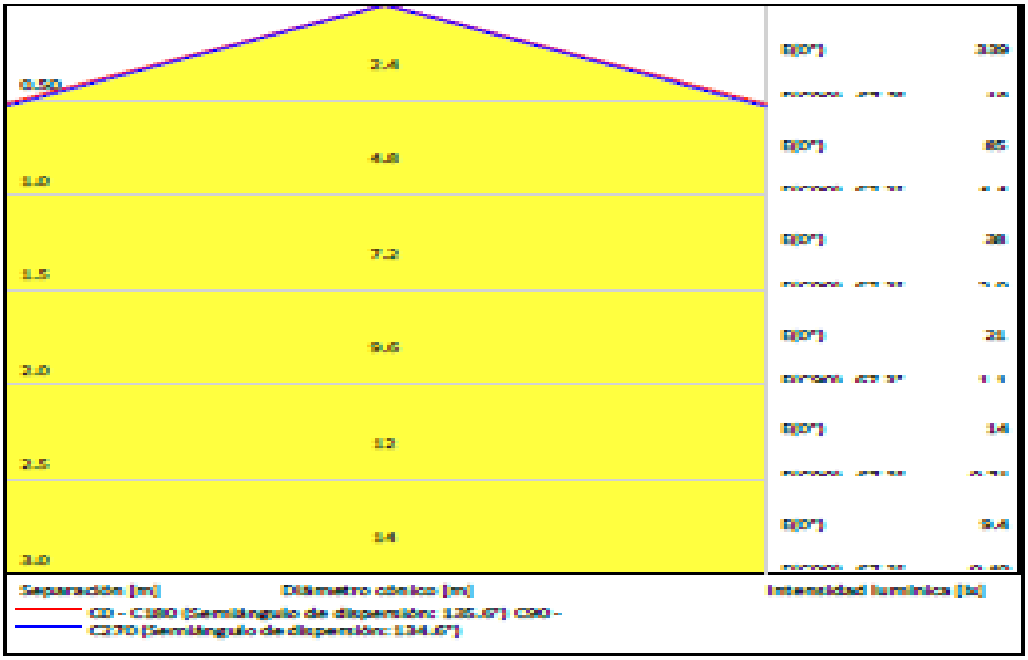
- Szczelna obudowa – róznorodne zastosowania
- Oswietlenie drogi ewakuacyjnej
- Komputerowo zaprojektowany układ optyczny
- Mozliwosc zablokowania pracy awaryjnej
- Mozliwosc wykonania testu pracy awaryjnej
- Dioda LED sygnalizujaca aktualny stan urzadzenia
- Uklady automatycznego ładowania akumulatorów
- Zabezpieczenie przed całkowitym rozładowaniem akumulatorów
- Hermetyczne, bezobslugowe akumulatory

- Vapour-tight housing – versatile applications
- Illuminates escape routes from heights up to 20m
- Four types of light distribution
- Emergency mode inhibiting enabled
- Emergency function test enabled
- LED indicator of a status of the luminaire
- Automatic re-chargeable battery
- Battery run-down protection
- Airtight, maintenance-free battery

- Das Gehäuse in IP65 ermöglicht eine vielseitige Verwendung
- Leuchtet den Fluchtweg aus und zeigt die Rich tung des Fluchtweges an
- Möglichkeit der Notlicht-Funktionshemmung
- Test der Notfall-Funktion möglich
- Anzeige des Betriebszustands durch LED
- Automatische wieder aufladbare Batterie
- Schutz vor Tiefentladung
- gasdichte, wartungsfreie Batterie
- LED Beleuchtungstechnik

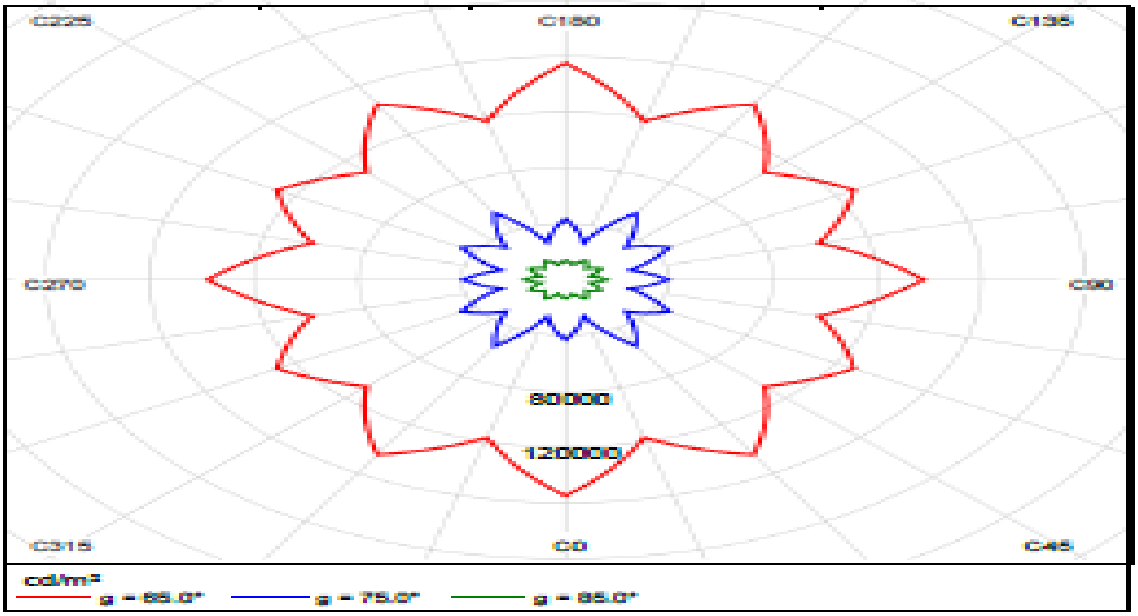
Emisión de luz 1 / CDL lineal





Emisión de luz 1 / Diagrama conico

Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

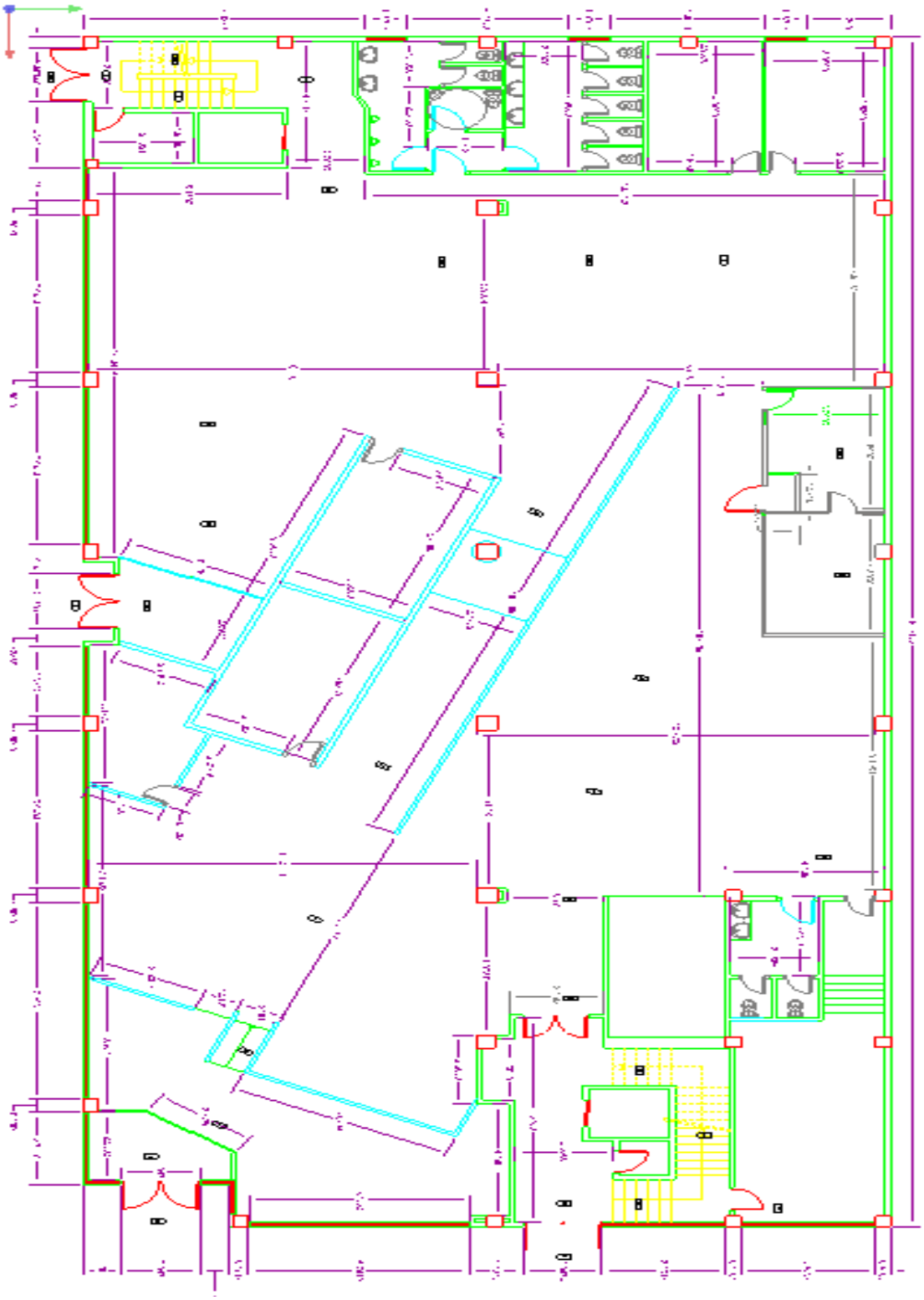
Valoración de deslumbramiento según UGR

ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	31.7	33.3	32.1	33.6	33.8	31.4	33.0	31.7	33.3	33.5
	3H	32.7	34.1	33.1	34.4	34.7	32.2	33.7	32.6	34.0	34.2
	4H	32.8	34.1	33.1	34.4	34.7	32.3	33.6	32.6	33.9	34.2
	6H	32.7	34.0	33.1	34.3	34.6	32.3	33.5	32.6	33.8	34.1
	8H	32.7	33.9	33.1	34.2	34.5	32.2	33.4	32.6	33.7	34.1
	12H	32.7	33.8	33.0	34.1	34.5	32.2	33.3	32.6	33.7	34.0
4H	2H	32.4	33.7	32.7	34.0	34.3	32.1	33.4	32.4	33.7	34.0
	3H	33.4	34.5	33.8	34.9	35.2	33.0	34.1	33.4	34.5	34.8
	4H	33.5	34.5	33.9	34.9	35.2	33.1	34.1	33.5	34.5	34.8
	6H	33.5	34.4	33.9	34.7	35.1	33.1	34.0	33.5	34.3	34.7
	8H	33.5	34.3	33.9	34.7	35.1	33.1	33.9	33.5	34.3	34.7
	12H	33.5	34.2	33.9	34.6	35.0	33.1	33.8	33.5	34.2	34.6
8H	4H	33.5	34.3	34.0	34.7	35.2	33.1	33.9	33.6	34.3	34.8
	6H	33.5	34.2	34.0	34.6	35.1	33.2	33.8	33.6	34.2	34.7
	8H	33.5	34.1	34.0	34.5	35.0	33.2	33.7	33.7	34.2	34.7
	12H	33.5	34.0	34.0	34.5	35.0	33.2	33.6	33.7	34.1	34.6
12H	4H	33.5	34.2	34.0	34.7	35.1	33.1	33.8	33.6	34.2	34.7
	6H	33.5	34.1	34.0	34.5	35.0	33.2	33.7	33.6	34.2	34.6
	8H	33.5	34.0	34.0	34.5	35.0	33.2	33.6	33.7	34.1	34.6
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.3 / -0.3					+0.1 / -0.3				
S = 1.5H		+1.0 / -1.2					+0.9 / -1.2				
S = 2.0H		+2.0 / -2.4					+1.6 / -2.3				
Tabla estándar		BK02					BK02				
umando de corrección		15.6					15.3				

Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4500lm Flujo luminoso total

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

2.1.- EMERGENCIAS PLANTA BAJA



ES-SYSTEM 8616310 MONITOR1 IP65 LED-HO.OP3-E 2x2 TA 1 VWD

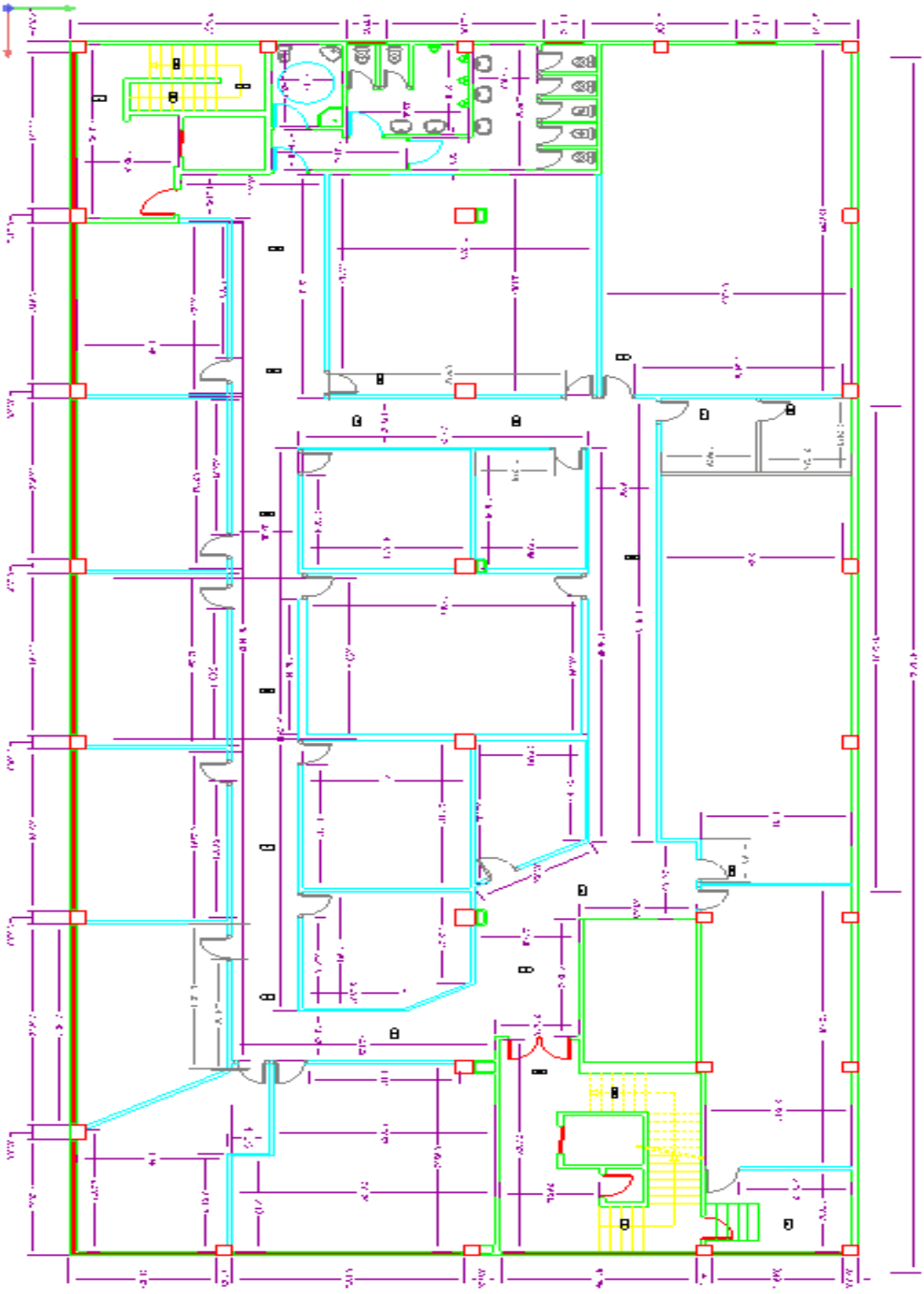
N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	2.500	2.500	4.000	0.80
2	1.880	4.312	4.000	0.80
3	3.288	4.389	4.000	0.80
4	2.648	7.710	4.000	0.80
5	6.800	8.300	4.000	0.80
6	9.500	11.250	4.000	0.80
7	9.427	15.078	4.000	0.80
8	22.427	3.578	4.000	0.80
9	16.677	21.578	4.000	0.80
10	43.078	3.677	4.000	0.80
11	44.828	14.427	4.000	0.80
12	42.279	18.069	4.000	0.80
13	44.838	16.365	4.000	0.80
14	39.842	16.387	4.000	0.80
15	45.015	19.985	4.000	0.80
16	9.427	18.578	4.000	0.80
17	31.828	21.177	4.000	0.80
18	37.130	14.584	4.000	0.80
19	33.418	14.554	4.000	0.80
20	19.328	5.177	4.000	0.80
21	15.578	5.177	4.000	0.80
22	29.371	15.192	4.000	0.80
23	25.121	16.442	4.000	0.80
24	41.891	5.461	4.000	0.80
25	39.121	6.146	4.000	0.80
26	34.156	7.942	4.000	0.80
27	28.406	9.692	4.000	0.80
28	18.906	13.692	4.000	0.80
29	22.389	1.711	4.000	0.80

30	2.577	1.078	4.000	0.80
31	45.500	3.855	4.000	0.80
32	46.828	14.427	4.000	0.80

PLANTA BAJA

Número de luminarias emergencia	32

2.2.- EMERGENCIAS PLANTA ALTA



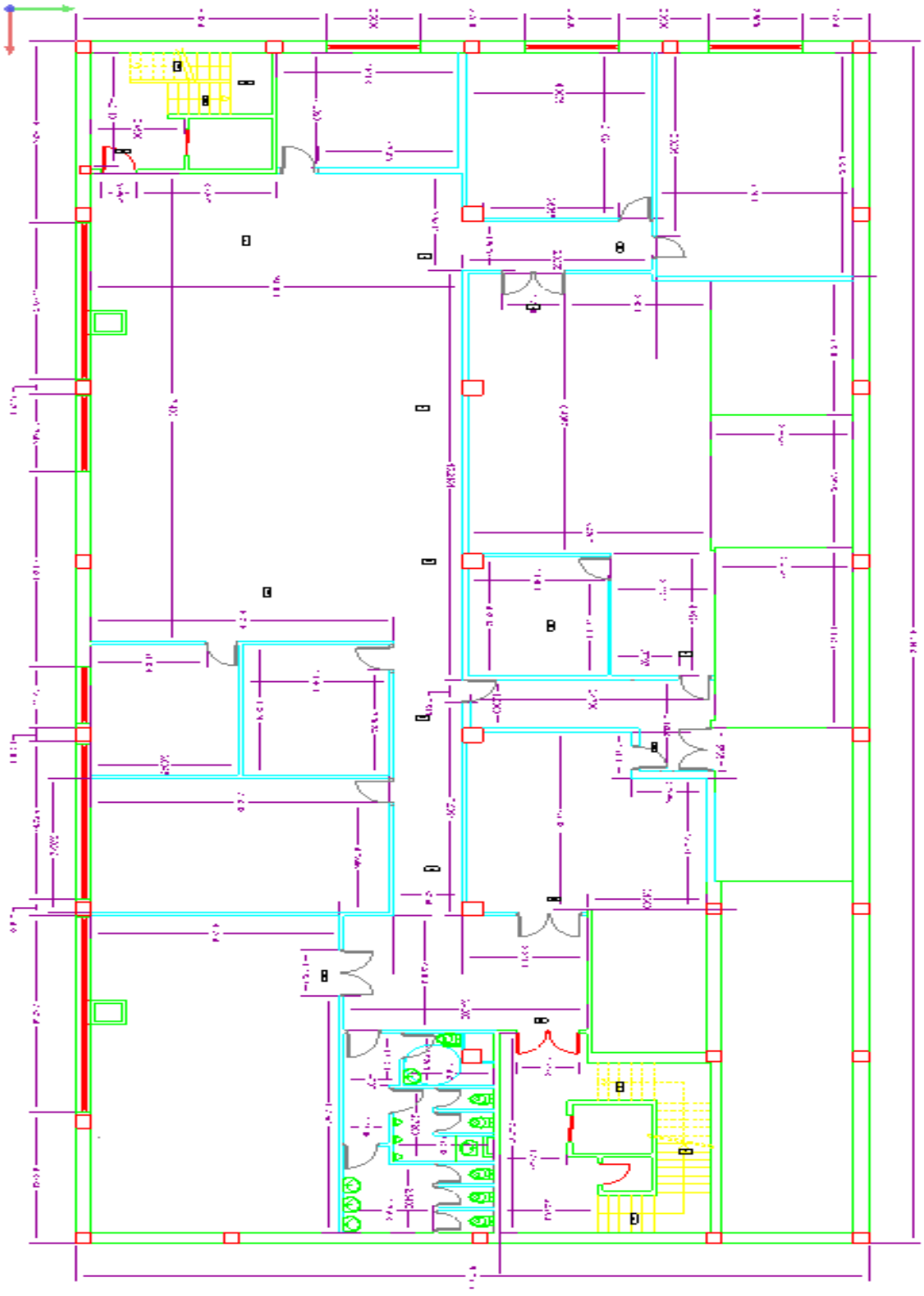
ES-SYSTEM 8616310 MONITOR1 IP65 LED-HO.OP3-E 2x2 TA 1 VWD

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	3.257	4.416	4.000	0.80
2	2.053	4.493	4.000	0.80
3	15.177	13.578	4.000	0.80
4	15.177	9.328	4.000	0.80
5	37.677	10.328	4.000	0.80
6	44.684	16.468	4.000	0.80
7	39.863	16.208	4.000	0.80
8	14.927	18.578	4.000	0.80
9	13.639	9.945	4.000	0.80
10	2.854	6.267	4.000	0.80
11	3.320	2.442	4.000	0.80
12	8.828	7.177	4.000	0.80
13	13.328	7.073	4.000	0.80
14	18.578	6.927	4.000	0.80
15	25.078	6.927	4.000	0.80
16	30.828	6.927	4.000	0.80
17	36.328	6.927	4.000	0.80
18	20.167	16.668	4.000	0.80
19	39.078	14.177	4.000	0.80
20	35.328	13.823	4.000	0.80
21	44.677	20.828	4.000	0.80
22	32.427	15.328	4.000	0.80
23	12.828	16.427	4.000	0.80
24	31.677	19.328	4.000	0.80

PLANTA ALTA

Número de luminarias emergencia	24

2.3.- EMERGENCIAS SEMISÓTANO



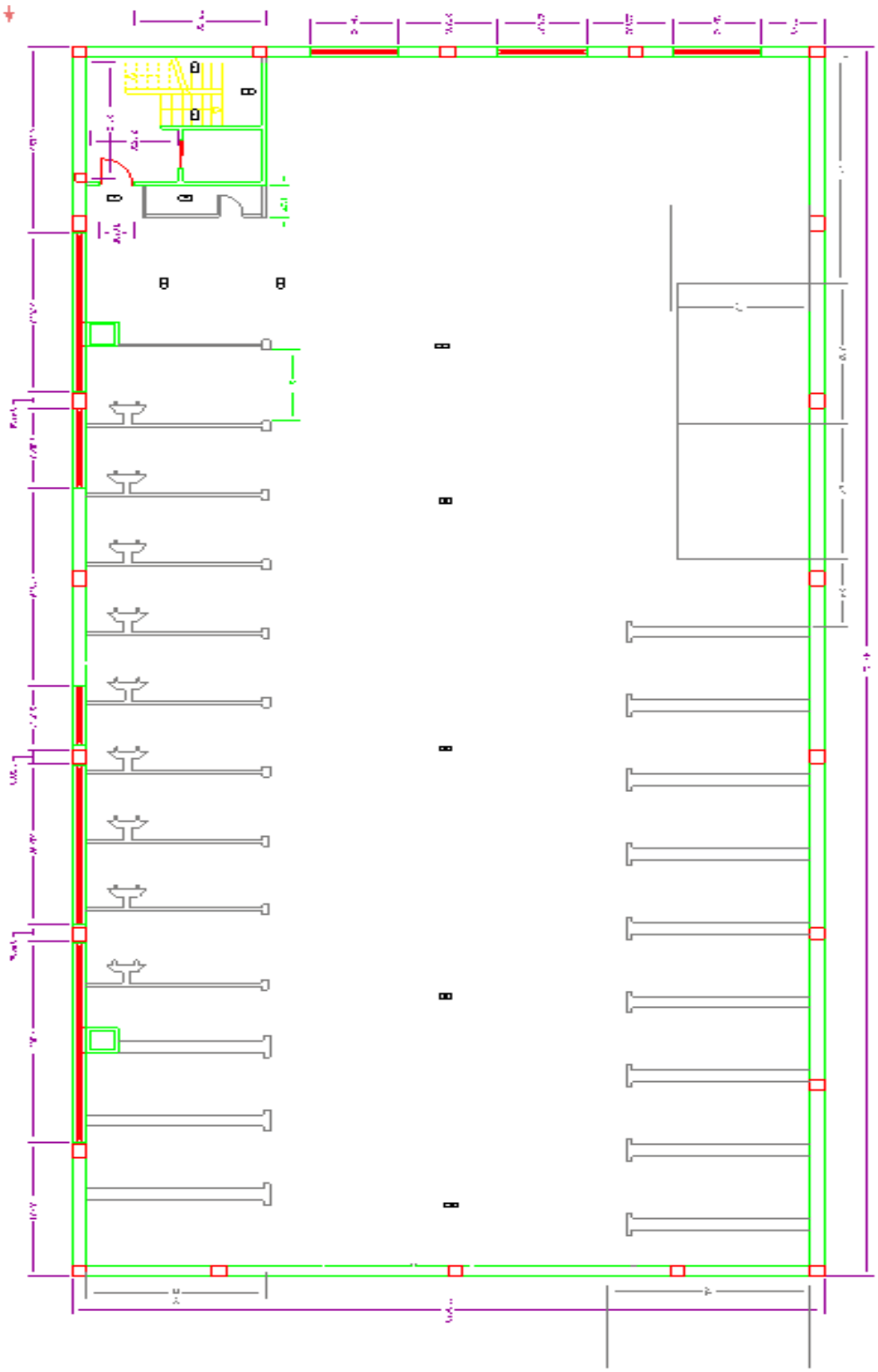
ES-SYSTEM 8616310 MONITOR1 IP65 LED-HO.OP3-E 2x2 TA 1 VWD

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	2.750	6.250	4.000	0.80
2	3.420	5.172	4.000	0.80
3	2.130	4.452	4.000	0.80
4	44.936	16.532	4.000	0.80
5	40.036	16.166	4.000	0.80
6	42.441	17.914	4.000	0.80
7	37.578	14.073	4.000	0.80
8	23.952	17.909	4.000	0.80
9	33.078	14.427	4.000	0.80
10	26.328	10.927	4.000	0.80
11	31.958	11.182	4.000	0.80
12	20.516	11.105	4.000	0.80
13	14.828	10.927	4.000	0.80
14	5.289	2.993	4.000	0.80
15	8.605	6.244	4.000	0.80
16	8.855	16.165	4.000	0.80
17	21.677	6.828	4.000	0.80
18	35.927	8.328	4.000	0.80
19	27.427	17.078	4.000	0.80
20	22.927	14.328	4.000	0.80
21	11.087	13.866	4.000	0.80
22	9.210	10.986	4.000	0.80

SEMISÓTANO

Número de luminarias emergencia	22

2.4.- EMERGENCIAS SÓTANO



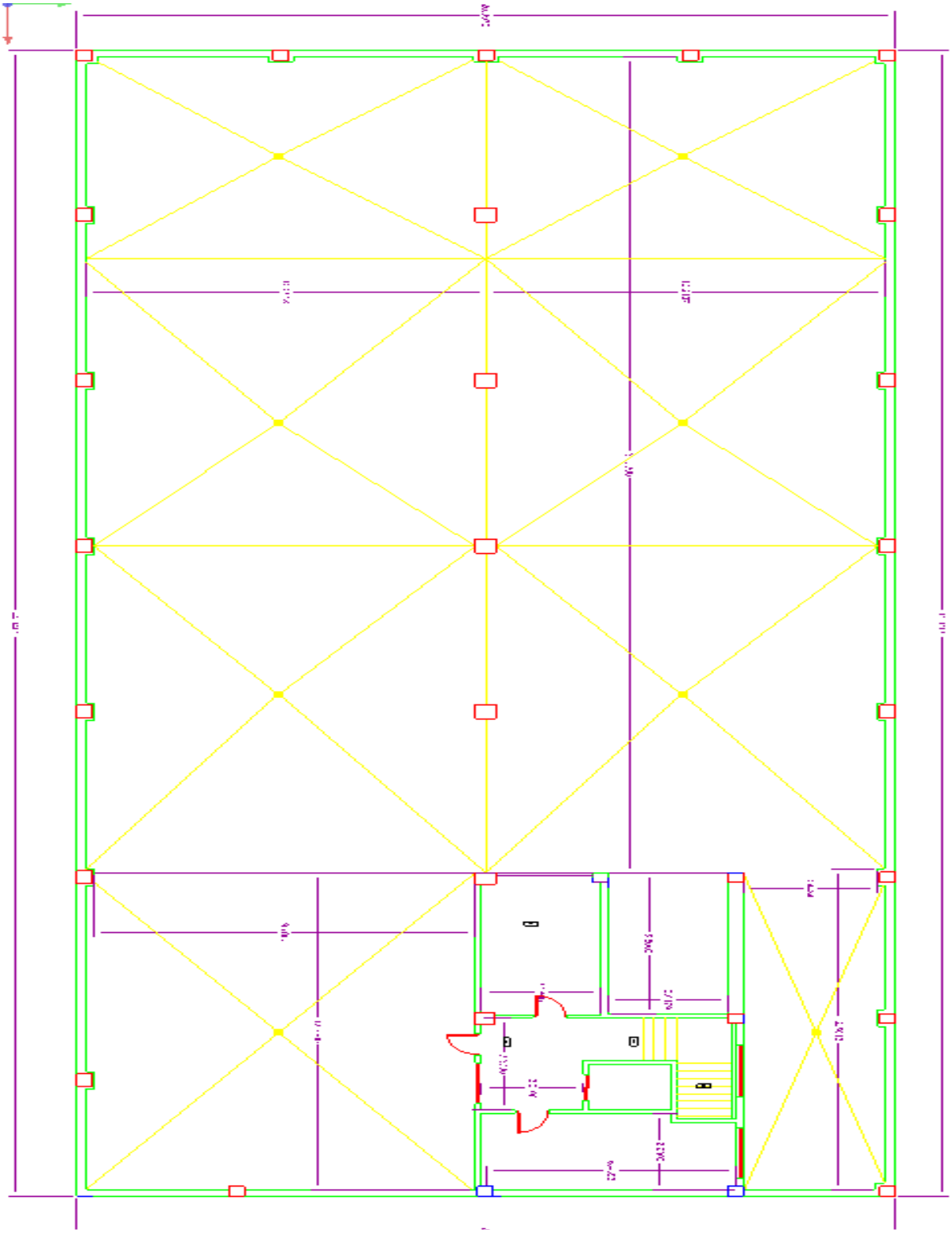
ES-SYSTEM 8616310 MONITOR1 IP65 LED-HO.OP3-E 2x2 TA 1 VWD

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	2.750	6.500	4.000	0.80
2	37.328	12.177	4.000	0.80
3	28.328	12.177	4.000	0.80
4	19.328	12.177	4.000	0.80
5	11.328	11.927	4.000	0.80
6	44.899	12.355	4.000	0.80
7	3.588	5.171	4.000	0.80
8	2.193	4.974	4.000	0.80
9	5.419	3.016	4.000	0.80
10	7.677	3.828	4.000	0.80
11	7.427	7.828	4.000	0.80
12	7.427	10.828	4.000	0.80

SÓTANO

Número de luminarias emergencia	12

2.5.- EMERGENCIAS CUBIERTA



ES-SYSTEM 8616310 MONITOR1 IP65 LED-HO.OP3-E 2x2 TA 1 VWD

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	42.139	17.858	4.000	0.80
2	40.405	16.055	4.000	0.80
3	40.425	12.792	4.000	0.80
4	35.828	13.427	4.000	0.80

Número de luminarias emergencia	4

ANEXO PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ÍNDICE

1.- INSTALACIONES 753

2.- INSTALACIONES AUTOMATICAS DE EXTINCIÓN 754

2.1.- DETERMINAR EL NÚMERO DE BOTELLAS DE AGENTE EXT FM 200 755

2.2- DIMENSIONADO DE TUBERÍA DE DESCARGA.....756

2.3- EQUIPAMIENTO DE LAS BOCAS DE INCENDIO 756

3.- LUCES DE EVACUACIÓN CONTRA INCENDIOS.....758

1.- INSTALACIONES

En los lugares de concurrencia pública deben existir:

- Extintores portátiles, desde el lugar donde comience la evacuación, uno por cada quince metros, la eficacia del extintor será de 21A-113B
- En la zona de actuación existirán bocas de incendio equipadas para edificios con superficie construida superior a quinientos metros cuadrados, con BIES 25mm.

Atendiendo a los diferentes casos se plantean diversos riesgos:

- Riesgo bajo:

1. En volúmenes de entre 100 y 200 metros cúbicos, en almacenes con materiales combustibles, talleres, etc.
2. En almacenes de entre 5 y 15 metros cúbicos si son de residuos.
3. En cocinas con potencia entre 20 y 30kW.
4. En salas de maquinaria de ascensores.
5. En salas de maquinaria de instalaciones de climatización
6. En aparcamientos de vehículos de 100 metros cuadrados.
7. En dependencias destinadas a vestuarios, lavanderías, camerinos, etc, siempre que su superficie este entre 20 y 100 metros cuadrados
8. En salas con maquinas frigoríficas con 400kW de potencia.
9. En salas de contadores.
10. En salas de calderas con potencia entre 70 y 200kW.

- Riesgo medio.

1. Cocinas con potencia entre 30 y 50kW.
2. Salas frigoríficas con amoniaco.
3. Salas frigoríficas con halogenado con potencia > a 400 kW
4. En volúmenes de entre 200 y 400 metros cúbicos, en almacenes con materiales combustibles, talleres, etc.
5. Almacenes de residuos con una superficie entre n15 y 30 metros cúbicos.
6. En dependencias destinadas a vestuarios, lavanderías, camerinos, etc, siempre que su superficie este entre 100 y 200 metros cuadrados
7. En salas de calderas con potencia entre 2000 y 600kW
8. En vestuarios, almacenes de decorados, talleres entre 100 y 200 metros

cúbicos.

- Riesgo alto

1. En volúmenes superiores a 400 metros cúbicos, en almacenes con materiales combustibles, talleres, etc
2. Almacenes de residuos con una superficie superior a 30 metros cúbicos
3. Cocinas con potencia superior a 50KW
4. En dependencias destinadas a vestuarios, lavanderías, camerinos, etc, siempre que su superficie superior a 200 metros cuadrados
5. En salas de calderas con potencia superior a 600kW
6. En vestuarios, almacenes de decorados, talleres superiores a 200 metros cúbicos

   El aparcamiento del sótano, la habitación de cuadros eléctricos y los ascensores se consideran de riesgo bajo.

2.- INSTALACIONES AUTOMATICAS DE EXTINCIÓN

En relación a los espacios a proteger

En el local de cuadros eléctricos existirá un espacio protegido por el sistema contraincendios HFC 227 EA (FM-200) dado su carácter no asfixiante.

Su reglamentación específica es la siguiente:

- UNE-EN 15004-1:2009, Sistemas fijos de lucha contra incendios, Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos, Parte 1: Diseño, instalación y mantenimiento
- UNE-EN 15004-5:2009, Sistemas fijos de lucha contra incendios, Sistemas de extinción mediante agentes gaseosos, Parte 5: Propiedades físicas y diseño de sistemas de extinción mediante agentes gaseosos con HFC 227.

Propiedad	Valor % en volumen
ALC*	>80 en 20% O_2
Nivel de efecto adverso no observado (NOAEL)	9,0
Nivel inferior de efecto adverso observado (LOAEL)	10,5
*ALC es la concentración letal para una población de ratas durante una exposición de 4h	

Tabla 355 ALC, NOAEL, LOAEL. Porcentaje en volumen

$$m = \left(\frac{c}{100 - c}\right) * \frac{V}{S}$$

Ecuación 8 Cantidad agente extintor requerido

m : masa del agente extintor, en kg.

V : será el volumen del recinto menos la estructura fijas que son impermeables al agente extintor , o sea en metros cúbicos el volumen neto de riesgo: 42 m3

S : Volumen específico del vapor del agente extintor a temperatura y presión del espacio a proteger, en kg/m^3 0,1527

c : Concentración de agente extintor, en tanto por ciento del volumen. 8,5 %

Para un local de 42 m3, sustituyendo valores, tenemos la masa igual a 25,55 Kg.

La concentración de agente extintos es del 8,5 por ciento, ya que es un riesgo superior

Si aumentamos un 30% la cantidad por posibles fugas, tenemos la masa igual a 25,55 * 1,30 = 34,17 Kg.

2.1.- Determinar el número de botellas de agente extintor FM-200

Seleccionando al fabricante SIEX como proveedor de los equipos de extinción mediante FM-200 y a través de catálogos, se escogerá botellas de 42 bares como almacenamiento a alta presión, de 45l con una densidad de llenado de 1,15 kg/l, lo que resulta en una masa de 49 kg por botella. Dando lugar a la siguiente ecuación:

$$N = \frac{m}{49} = \frac{34{,}17}{49} = 0{,}7 \rightarrow 1\ botella\ almacenamiento$$

Ecuación 9 Números botellas agente extintor

2.2.- Dimensionado de tubería de descarga

Para una tubería con un diámetro de ¾", tipo ASTM/ANSI B.36.10-XS sin soldadura y espesor Schedule 40. Todo esto a través de las tablas del fabricante SIEX

Dimensionado Aproximado de Tubería		
Ø	Carga 24 bar	Carga 42 bar
3/8"	0-8 kg	0-11 kg
1/2"	5-14 kg	12-24 kg
3/4"	9-27 kg	25-36 kg
1"	15-39 kg	36-47 kg
1 ¼"	26-60 kg	48-116 kg
1 ½"	39-90 kg	117-194 kg
2"	60-150 kg	195-310 kg
2 ½"	90-260 kg	311-480 kg
3"	150-420 kg	481-645 kg
4"	260-570 kg	646-780 kg
5"	420-1000 kg	
6"	570-1400 kg	

Tabla 356 Fabricante SIEX

2.3.- Equipamiento de las bocas de incendio

Se compondrá de una red de tuberías, una fuente de abastecimiento y las BIE. Los diámetros son los normalizados: 45 mm y 25 mm.

las BIES de 25 mm dispondrán de válvula de cierre manual o automática, devanadera con abastecimiento axial y manguera semirígida de 25 mm, asimismo tendrán un armario con soporte de manguera y válvula de cierre manual, manguera flexible de 45 mm con racores de conexión y lanza-boquilla y manómetro.

Las bifurcaciones a las BIE 25 mm se realizarán normalmente con tuberías de 1 y a las BIE 45 mm de 1" y 1/2". La malla de tuberías será de acero protegido frente a la corrosión.

Requisitos que deben cumplir:

- Se localizarán a menos de 5 m de las salidas de cada sector de incendio.
- Una BIE tendrá un radio de acciones igual a la dimensión de la manguera más 5 m. Deberá estar cubierto al menos por una BIE.
- La separación máxima entre BIES será de 50 m.
- La máxima distancia hasta la BIE más próxima será de 25 m.
- Se debe conservar durante una hora una presión mínima en punta de lanza de 2 bar con las dos BIES hidráulicamente más negativos en funcionamiento . La presión máxima será de 5 bar.
- la colocación de las BIES será con el lado inferior de la caja que las contenga a 120 cm del suelo. Las dimensiones de la caja serán de 80x60x25 cm. En la tapa se marcará, de color rojo, la siguiente leyenda: ROMPASE EN CASO DE INCENDIO.
- Para permitir el acceso y maniobra adecuado se mantendrá alrededor de cada boca de incendio, una zona libre de obstáculos debidamente equipada.
- Se mantendrá el mayor ángulo de apertura posible, mediante la disposición más preparada en cruces de circulaciones en pasillos, accesos a escaleras, etc, de manera que posibiliten una actuación del tipo cruzado.
- La instalación tendrá un sistema de presión de incendios si la presión/caudal de suministro es insuficiente.
- La presión mínima de prueba será de 10 bar.
- Se requiere una prueba de estanquidad a una presión estática igual a la presión de servicio.

Se colocará un aljibe con dispositivo de llenado automático de 14 m3, un grupo de presión de agua contra incendios, modelo AF GS 32-250/11 EJ "EBARA", 12 m3/h y 70 m.c.a. compuesto por: una entrada , un escalón, una bomba primera centrífuga GS 32- 250, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con soporte de cojinete y pata de apoyo, boca de impulsión radial hacia arriba y aspiración axial, rodete radial de fundición GG25 cerrado, en el rodete orificios de descarga, soporte con rodillos de bolas lubricados de por vida, la estanqueidad del eje se garantizará con cierre mecánico según DIN 24960, camisa externa y eje de acero inoxidable AISI 420, maniobrada mediante motor asíncrono de 2 polos de 11

kW, protección IP 55, eficiencia IE3, aislamiento clase F, para alimentación trifásica a 400/690 V, así como una bomba auxiliar jockey CVM B/25, con eje de acero inoxidable AISI 416, camisa externa de acero inoxidable AISI 304, cuerpos de impulsión y aspiración y contrabridas de hierro fundido, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 1,85 kW y difusores de policarbonato compuestos de fibra de vidrio.

El grupo de incendiols se alimentará con suministro doble a través de la red y en caso de fallo del suministros por un grupo electrógeno.

Además de una red de BIES compuesta por dos unidades de 25 m.m. y 20 m. de largo.

3.- Luces de evacuación contra-incendio

Escogidas de los fabricantes DIASALUX, se usará el modelo LISU-S P. La ubicación de cada uno de ellas estarán indicadas en los planos de seguridad contraincendio Sus características técnicas se exponen a continuación:

Modelo: LISU-S P

Fabricante: Daisalux Serie: Lisu suspendido

Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

Descripción:

Luminaria de emergencia autónoma bifacial con tecnología LED para montaje suspendido techo, con cuerpo rectangular y aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en PC-ASA y difusor en policarbonato. Ofrecen iluminación o señalización permanente utilizando tecnología LED.

Características:

Formato: Lisu suspendido

Funcionamiento:Permanente LED

Autonomía (h): 1

Lámpara en emergencia: LMSLED

Piloto testigo de carga: LED

Lámpara en red: LMSLED

Grado de protección: IP22 IK04 Aislamiento eléctrico: Clase II

Dispositivo verificación: No

Conexión telemando: Si

Tipo batería: NiMH

Acabados:

Color carcasa: Blanco

Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz Rótulo doble: Sin rótulo

Tarifa:

Precio (€): 169,40

Grupo de producto: Nivel dto A

Fotometría:

Flujo emergencia (lm):110 Flujo con red (lm):110

Dimensiones

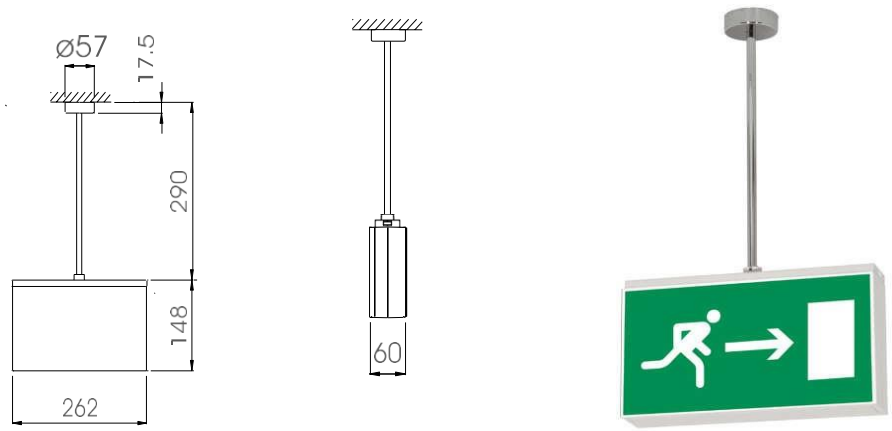


Figura 30 Luces de evacuación contra incendio
Fuente: DIASALUX

ANEXO

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

ÍNDICE

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA 768
1.1.- ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN 768
1.2.- OBJETO DEL PROYECTO 768
1.3.- REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES 768
1.4.- EMPLAZAMIENTO 769
1.5.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL C.T 769
1.6.- PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA 769
1.7.- OBRA CIVIL 770
1.7.1.- LOCAL 770
1.7.2.- EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN 770
1.7.3.- CIMENTACIÓN. 771
1.7.4.- SOLERA, PAVIMENTO Y CERRAMIENTOS EXTERIORES 771
1.7.5.- CUBIERTA. 772
1.7.6.- PINTURAS 772
1.7.7.- VARIOS 772
1.8.- INSTALACIÓN ELECTRICA 772
1.8.1.- RED ALIMENTACIÓN 772
1.8.2.- APARAMENTA A.T 772
1.8.3.- APARAMENTA B.T.. 774
1.9.- MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA 775
1.10.- PUESTA A TIERRA 775
1.10.1.- TIERRA DE PROTECCIÓN 775
1.10.2.- TIERRA DE SERVICIO 775
1.11.- INSTALACIONES SECUNDARIAS 776
1.11.1.- ALUMBRADO. 776

1.11.2.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS..... 776
1.11.3.- VENTILACIÓN..... 776
1.11.4.- MEDIDAS DE SEGURIDAD..... 777
1.12.- PLANOS..... 778
1.13.- CONCLUSIÓN..... 778
2.- ANEXO CÁLCULOS..... 779
2.1.- INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN..... 779
2.2.- INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN..... 779
2.3.- CORTOCIRCUITOS..... 780
2.3.1.- OBSERVACIONES..... 780
2.3.2.- CÁLCULO DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO..... 780
2.3.3.- CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN..... 780
2.3.4.- CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN..... 780
2.4.- DIMENSIONADO DEL EMBARRADO..... 781
2.4.1.- COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE..... 781
2.4.2.- COMPROBACIÓN SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA..... 781
2.4.3.- COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA..... 782
2.5.- SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN..... 782
2.6.- DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO..... 783
2.7.- DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS..... 783
2.8.- CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA..... 783
2.8.1.- INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO..783
2.8.2.- DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES DE PUESTA..... 783
2.8.3.- DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA..... 784
2.8.4.- CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE TIERRA..... 785
2.8.5.- CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL EXTERIOR DE LA

INSTALACIÓN..... 786
2.8.6.- CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN..... 786
2.8.7.- CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS..... 787
2.8.8.- INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES EXTERIORES..... 789
2.8.9.- CORRECCIÓN DEL DISEÑO INICIAL..... 789
3.- PLIEGO CONDICIONES..... 790
3.1.- CONDICIONES GENERALES. 790
3.1.1.- OBJETO.. 790
3.1.2.- CAMPO DE APLICACIÓN..... 790
3.1.3.- DISPOSICIONES GENERALES 790
3.1.3.1.- CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES 790
3.1.3.2.- SEGURIDAD EN EL TRABAJO 791
3.1.3.3.- SEGURIDAD PÚBLICA..... 792
3.1.4.- ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO 792
3.1.4.1.- DATOS DE LA OBRA..... 792
3.1.4.2.- REPLANTEO DE LA OBRA 793
3.1.4.3.- MEJORAS Y VARIACIONES PROYECTO 793
3.1.4.4.- RECEPCIÓN DEL MATERIAL 793
3.1.4.5.- ORGANIZACIÓN..... 794
3.1.4.6.- FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN..... 794
3.1.4.7.- ENSAYOS. 794
3.1.4.8.- LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS 795
3.1.4.9.- MEDIOS AUXILIARES. 795
3.1.4.10.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS..... 795
3.1.4.11.- SUBCONTRATACIÓN DE OBRAS 796
3.1.4.12.- PLAZO DE EJECUCIÓN 796

3.1.4.13.- RECEPCIÓN PROVISIONAL 797
3.1.4.14.- PERIODOS DE GARANTÍA 797
3.1.4.15.- RECEPCIÓN DEFINITIVA..... 797
3.1.4.16.- PAGO DE OBRAS..... 798
3.1.4.17.- ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS..... 798
3.1.5.- DISPOSICIÓN FINAL..... 799
3.2.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE CT DE INTERIOR PREFABRICADOS 799
3.2.1.- OBJETO.. 799
3.2.2.- OBRA CIVIL. 799
3.2.2.1.- EMPLAZAMIENTO..... 799
3.2.2.2.- EXCAVACIÓN. 800
3.2.2.3.- ACONDICIONAMIENTO 800
3.2.2.4.- EDIFICIO PREFABRICADO DE HORMIGÓN..... 800
3.2.2.5.- EVACUACIÓN Y EXTINCIÓN DEL ACEITE AISLANTE.... 802
3.2.2.6.- VENTILACIÓN..... 802
3.2.3.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA..... 803
3.2.3.1.- APARAMENTA A.T 803
3.2.3.2.- TRANSFORMADORES..... 805
3.2.3.3.- EQUIPOS DE MEDIDA 805
3.2.3.4.- ACOMETIDAS SUBTERRÁNEAS..... 806
3.2.3.5.- ALUMBRADO..... 807
3.2.3.6.- PUESTAS A TIERRA 807
3.2.4.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.. 808
3.2.5.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS. 808
3.2.6.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD. 809
3.2.6.1.- PREVENCIONES GENERALES 809

3.2.6.2.- PUESTA EN SERVICIO.. 810
3.2.6.3.- SEPARACIÓN DE SERVICIO 810
3.2.6.4.- MANTENIMIENTO 811
3.2.7.- CERTIFICADOS.. 811
3.2.8.- LIBRO DE ÓRDENES 811
3.2.9.- RECEPCIÓN DE LA OBRA. 812
4.- MEDICIONES 813
5.- PLANOS 815

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN.

Se redacta el presente proyecto de ”CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TIPO INTERIOR“ por Adrián Polo Campos encargo Escuela Politécnica Superior de Jaén. La finalidad del Centro de Transformación MT/BT es el suministro de energía eléctrica al edificio de oficinas automatizado.

1.2. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es establecer y justificar todos los datos constructivos que permitan la ejecución de la instalación y al mismo tiempo exponer ante los Organismos Competentes que el centro de transformación MT/BT que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha instalación.

1.3. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- 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 223/2008 de 15 de Febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus ITC.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IER.

- Normalización Nacional. Normas UNE.
- Método de Cálculo y Proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación conectados a redes de tercera categoría, UNESA.
- Ley 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1966.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

1.4. EMPLAZAMIENTO.

El Centro de Transformación se halla ubicado en Geolit, Mengíbar..

1.5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL C.T.

El centro de transformación objeto del presente proyecto será prefabricado de tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envolvente metálica.

La acometida al mismo será subterránea y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 20 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora de Electricidad Endesa.

Las celdas a emplear serán modulares de aislamiento y corte en hexafluoruro de azufre (SF_6).

1.6. PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA.

Se precisa el suministro de energía eléctrica para alimentar

a una tensión de 400/230 V y con una potencia máxima demanda de 400 kW.

Para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada en este centro de transformación es de 500 kVA.

1.7. OBRA CIVIL.

1.7.1. LOCAL.

El Centro estará ubicado en una caseta o envolvente independiente destinada únicamente a esta finalidad. En ella se ha instalado toda la aparamenta y demás equipos eléctricos.

Para el diseño de este centro de transformación se han observado todas las normativas antes indicadas, teniendo en cuenta las distancias necesarias para pasillos, accesos, etc.

1.7.2. EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN.

El edificio prefabricado de hormigón está formado por las siguientes piezas principales: una que aglutina la base y las paredes, otra que forma la solera y una tercera que forma el techo. La estanquidad queda garantizada por el empleo de juntas de goma esponjosa.

Estas piezas son construidas en hormigón armado, con una resistencia característica de 300 kg/cm^2. La armadura metálica se une entre sí mediante latiguillos de cobre y a un colector de tierras, formando una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro.

Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10.000 ohmios respecto de la tierra de la envolvente.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

En la base de la envolvente irán dispuestos, tanto en el lateral como en la solera, los orificios para la entrada de cables de Alta y Baja Tensión

1.7.3. CIMENTACIÓN.

Para la ubicación del centro de transformación prefabricado se realizará una excavación, cuyas dimensiones dependen del modelo seleccionado, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de unos 10 cm. de espesor.

La ubicación se realizará en un terreno que sea capaz de soportar una presión de 1 kg/cm², de tal manera que los edificios o instalaciones anejas al CT y situadas en su entorno no modifiquen las condiciones de funcionamiento del edificio prefabricado.

1.7.4. SOLERA, PAVIMENTO Y CERRAMIENTOS EXTERIORES.

Todos estos elementos están fabricados en una sola pieza de hormigón armado, según indicación anterior. Sobre la placa base, ubicada en el fondo de la excavación, y a una determinada altura se sitúa la solera, que descansa en algunos apoyos sobre dicha placa y en las paredes, permitiendo este espacio el paso de cables de MT y BT, a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

En el hueco para transformador se disponen dos perfiles en forma de "U", que se pueden desplazar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los agujeros para los cables de MT, BT y tierras exteriores.

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso a peatones, puertas de transformador y rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero galvanizado. Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de evitar aperturas intempestivas de las mismas y la violación del centro de transformación. Las puertas estarán abisagradas para que se puedan abatir 180º hacia el exterior, y se podrán mantener en la posición de 90º con un retenedor metálico. Las rejillas están formadas por lamas en forma de "V" invertida, para evitar la entrada de agua de lluvia en el centro de transformación, y rejilla mosquitera, para evitar la entrada de insectos.

Los CT tendrán un aislamiento acústico de forma que no transmitan niveles sonoros superiores a los permitidos en las Ordenanzas Municipales y/o distintas legislaciones de las Comunidades Autónomas.

1.7.5. CUBIERTA.

La cubierta está formada por piezas de hormigón armado, habiéndose diseñado de tal forma que se impidan las filtraciones y la acumulación de agua sobre ésta, desaguando directamente al exterior desde su perímetro.

1.7.6. PINTURAS.

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica o epoxy, haciéndolas muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos.

1.7.7. VARIOS.

El índice de protección presentado por el edificio es:

- Edificio prefabricado: IP 23.
- Rejillas: IP 33.

Las sobrecargas admisibles son:

- Sobrecarga de nieve: 250 kg/m^2.
- Sobrecarga de viento: 100 kg/m^2 (144 km/h).
- Sobrecarga en el piso: 400 kg/m^2.

1.8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

1.8.1. RED ALIMENTACIÓN.

La red de la cual se alimenta el centro de transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 20 kV, nivel de aislamiento según lista 2 (ITC-RAT 12), y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 500 MVA, según datos proporcionados por la Compañía suministradora.

1.8.2. APARAMENTA A.T.

Las celdas son modulares con aislamiento y corte en SF_6, cuyos embarrados se conectan de forma totalmente apantallada e insensible a las condiciones externas

(polución, salinidad, inundación, etc). La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda y los accesos a los accionamientos del mando, y en la parte inferior se encuentran las tomas para las lámparas de señalización de tensión y panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

El embarrado de las celdas estará dimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar.

Las celdas cuentan con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así su incidencia sobre las personas, cables o aparamenta del centro de transformación.

Los interruptores tienen tres posiciones: conectados, seccionados y puestos a tierra. Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada. Los enclavamientos pretenden que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.

- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

En las celdas de protección, los fusibles se montan sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante, que son perfectamente estancos respecto del gas y del exterior. El disparo se producirá por fusión de uno de los fusibles o cuando la presión interior de los tubos portafusibles se eleve, debido a un fallo en los fusibles o al calentamiento excesivo de éstos.

Las características generales de las celdas son las siguientes, en función de la tensión nominal (Un):

<u>Un ≤ 20 kV</u>

- Tensión asignada: 24 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto:
    - A tierra y entre fases: 50 kV

- A la distancia de seccionamiento: 60 kV.
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta):
  - A tierra y entre fases: 125 kV
  - A la distancia de seccionamiento: 145 kV.

20 kV < Un ≤ kV

- Tensión asignada: 36 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto:
  - A tierra y entre fases: 70 kV
  - A la distancia de seccionamiento: 80 kV.
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta):
  - A tierra y entre fases: 170 kV
  - A la distancia de seccionamiento: 195 kV.

El transformador es trifásico reductor de tensión, con neutro accesible en el secundario y refrigeración natural en aceite. Se dispone de una rejilla metálica para defensa del trafo.

La conexión entre las celdas A.T. y el transformador se realiza mediante conductores unipolares de aluminio, de aislamiento seco y terminales enchufables, con un radio de curvatura mínimo de 10(D+d), siendo "D" el diámetro del cable y "d" el diámetro del conductor.

1.8.3. APARAMENTA B.T.

El cuadro de baja tensión tipo UNESA posee en su zona superior un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar que evita la entrada de agua al interior. Dentro de este compartimento existen 4 pletinas deslizantes que hacen la función de seccionador. Más abajo existe un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida (4). Esta protección se encomienda a fusibles dispuestos en bases trifásicas pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

Cuando son necesarias más de 4 salidas en B.T. se permite ampliar el cuadro reseñado mediante módulos de las mismas características, pero sin compartimento superior de acometida.

La conexión entre el transformador y el cuadro B.T. se realiza mediante conductores

unipolares de aluminio, de aislamiento seco 0,6/1 kV sin armadura. Las secciones mínimas necesarias de los cables estarán de acuerdo con la potencia del transformador y corresponderán a las intensidades de corriente máximas permanentes soportadas por los cables. El circuito se realizará con cables de 240 mm².

Se instalará un equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en las celdas A.T.

1.9. MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.

En centros de transformación tipo "abonado" la medida de energía se realizará mediante un cuadro de contadores conectado al secundario de los transformadores de intensidad y de tensión de la celda de medida. En centros de distribución pública no se efectúa medida de energía en media tensión.

1.10. PUESTA A TIERRA.

1.10.1. TIERRA DE PROTECCIÓN.

Se conectarán a tierra todas las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente: envolventes de las celdas y cuadros de baja tensión, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc, así como la armadura del edificio. No se unirán las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo, y conectará a tierra los elementos descritos anteriormente.

1.10.2. TIERRA DE SERVICIO.

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en baja tensión, debido a faltas en la red de alta tensión, el neutro del sistema de baja tensión se conectará a una toma de tierra independiente del sistema de alta tensión, de tal forma que no exista influencia de la red general de tierra.

La tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm² de cobre aislado

0,6/1 kV.

1.11. INSTALACIONES SECUNDARIAS.

1.11.1. ALUMBRADO.

En el interior del centro de transformación se instalará un mínimo de dos puntos de luz, capaces de propocionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

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

El interruptor se situará al lado de la puerta de entrada, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la alta tensión.

Se dispondrá también un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalizará los accesos al centro de transformación.

1.11.2. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Si va a existir personal itinerante de mantenimiento por parte de la compañía suministradora, no se exige que en el centro de transformación haya un extintor. En caso contrario, se incluirá un extintor de eficacia 89B.

La resistencia ante el fuego de los elementos delimitadores y estructurales será RF-240 y la clase de reacción al fuego de materiales de suelos, paredes y techos será A1 según la clasificación europea de los productos para la construcción.

1.11.3. VENTILACIÓN.

La ventilación del centro de transformación se realizará de modo natural mediante rejas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto, siendo la superficie mínima de la reja de entrada de aire en función de la potencia del mismo.

Estas rejas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.

1.11.4. MEDIDAS DE SEGURIDAD.

Las celdas dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales descritos a continuación:

- Sólo será posible cerrar el interruptor con el interruptor de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.

- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.

- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.

- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Las celdas de entrada y salida serán de aislamiento integral y corte en SF_6, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, evitando de esta forma la pérdida del suministro en los centros de transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del centro de transformación.

Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de media tensión y baja tensión. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

La puerta de acceso al CT llevará el Lema Corporativo y estará cerrada con llave.

Las puertas de acceso al CT y, cuando las hubiera, las pantallas de protección, llevarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico.

En un lugar bien visible del CT se situará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente.

Salvo que en los propios aparatos figuren las instrucciones de maniobra, en el CT, y en lugar bien visible habrá un cartel con las citadas instrucciones.

Deberán estar dotados de bandeja o bolsa portadocumentos.

Para realizar maniobras en A.T. el CT dispondrá de banqueta o alfombra aislante, guantes aislante y pértiga.

1.12. PLANOS

En el documento correspondiente de este proyecto, se adjuntan cuantos planos se han estimado necesarios con los detalles suficientes de las instalaciones que se han proyectado, con claridad y objetividad.

1.13. CONCLUSIÓN

Expuesto el objeto y la utilidad del presente proyecto, esperamos que el mismo merezca la aprobación de la Administración y el Ayuntamiento, dándonos las autorizaciones pertinentes para su tramitación y puesta en servicio.

ANEXO DE CÁLCULOS

Se seguirá el índice general establecido:

2.1. INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.

En un transformador trifásico la intensidad del circuito primario Ip viene dada por la expresión:

$$Ip = S / (1{,}732 \cdot Up) \quad ; \quad \text{siendo:}$$

S = Potencia del transformador en kVA.
Up = Tensión compuesta primaria en kV.
Ip = Intensidad primaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	Up (kV)	Ip (A)
trafo 1	500	20	14,43

Tabla 357 Transformador circuito primario
Fuente: Dmelect2019 Instalaciones urbanización

2.2. INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.

En un transformador trifásico la intensidad del circuito secundario Is viene dada por la expresión:

$$Is = (S \cdot 1000) / (1{,}732 \cdot Us) \quad ; \quad \text{siendo:}$$

S = Potencia del transformador en kVA.
Us = Tensión compuesta secundaria en V.
Is = Intensidad secundaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	Us (V)	Is (A)
trafo 1	500	400	721,71

Tabla 358 Transformador circuito secundario
Fuente: Dmelect2019 Instalaciones urbanización

2.3. CORTOCIRCUITOS.

2.3.1. Observaciones.

Para el cálculo de la intensidad primaria de cortocircuito se tendrá en cuenta una potencia de cortocircuito de 500 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Cía suministradora.

2.3.2. Cálculo de corrientes de cortocircuito.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las siguientes expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de Alta Tensión:

$$Iccp = Scc / (1{,}732 \cdot Up) \quad ; \quad \text{siendo:}$$

Scc = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.
Up = Tensión compuesta primaria en kV.
Iccp = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de Baja Tensión (despreciando la impedancia de la red de Alta Tensión):

$$Iccs = (100 \cdot S) / (1{,}732 \cdot Ucc\ (\%) \cdot Us) \quad ; \quad \text{siendo:}$$

S = Potencia del transformador en kVA.
Ucc (%) = Tensión de cortocircuito en % del transformador.
Us = Tensión compuesta en carga en el secundario en V.
Iccs = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

2.3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.

Utilizando las expresiones del apartado 3.2.

Scc (MVA)	Up (kV)	Iccp (kA)
500	20	14,43

Tabla 359 Cortocircuito lado alta tensión
Fuente: Dmelect2019 Instalaciones urbanización

2.3.4. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.

Utilizando las expresiones del apartado 3.2.

Transformador	Potencia (kVA)	Us (V)	Ucc (%)	Iccs (kA)
trafo 1	500	400	4	18,04

Tabla 360 Cortocircuito lado baja tensión
Fuente: Dmelect2019 Instalaciones urbanización

2.4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

Las características del embarrado son:
Intensidad asignada : 400 A.
Límite térmico, 1 s. : 16 kA eficaces.
Límite electrodinámico : 40 kA cresta.

Por lo tanto dicho embarrado debe soportar la intensidad nominal sin superar la temperatura de régimen permanente (comprobación por densidad de corriente), así como los esfuerzos electrodinámicos y térmicos que se produzcan durante un cortocircuito.

2.4.1. Comprobación por densidad de corriente.

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor que constituye el embarrado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin sobrepasar la densidad de corriente máxima en régimen permanente. Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada de 400 A.

2.4.2. Comprobación por solicitación electrodinámica.

La resistencia mecánica de los conductores deberá verificar, en caso de cortocircuito que:

$$\sigma máx \geq (Iccp^2 \cdot L^2) / (60 \cdot d \cdot W),$$ siendo:

σmáx = Valor de la carga de rotura de tracción del material de los conductores. Para cobre semiduro 2800 Kg / cm^2.
Iccp = Intensidad permanente de cortocircuito trifásico, en kA.
L = Separación longitudinal entre apoyos, en cm.
d = Separación entre fases, en cm.
W = Módulo resistente de los conductores, en cm^3.

Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente se garantiza el cumplimiento de la expresión anterior.

2.4.3. Comprobación por solicitación térmica a cortocircuito.

La sobreintensidad máxima admisible en cortocircuito para el embarrado se determina:

$Ith = \alpha \cdot S \cdot \sqrt{(\Delta T / t)}$, siendo:

Ith = Intensidad eficaz, en A.
α = 13 para el Cu.
S = Sección del embarrado, en mm^2.
ΔT = Elevación o incremento máximo de temperatura, 150ºC para Cu.
t = Tiempo de duración del cortocircuito, en s.

Puesto que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza que:
$Ith \geq 16$ kA durante 1 s.

2.5. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.

Los transformadores están protegidos tanto en AT como en BT. En Alta tensión la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, y en baja tensión la protección se incorpora en los cuadros de BT.

Protección general en AT.

La protección general en AT de este CT se realiza utilizando una celda de interruptor automático dotado de relé electrónico con captadores toroidales de intensidad por fase, cuya señal alimentará a un disparador electromecánico liberando el dispositivo de retención del interruptor y asi efectuar la protección a sobrecargas, cortocircuitos.

Protección en Baja Tensión.

En el circuito de baja tensión de cada transformador según RU6302 se instalará un Cuadro de Distribución de 4 salidas con posibilidad de extensionamiento. Se instalarán fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad exigida a esa salida, y un poder de corte mayor o igual a la corriente de cortocircuito en el lado de baja tensión, calculada en el apartado 3.4.
La descarga del trafo al cuadro de Baja Tensión se realizará con conductores XLPE 0,6/1kV 240 mm^2 Al unipolares instalados al aire cuya intensidad admisible a 40ºC de temperatura ambiente es de 390 A.

Para el trafo 1, cuya potencia es de 500 kVA y cuya intensidad en Baja Tensión se ha calculado en el apartado 2, se emplearán 2 conductores por fase y 1 para el neutro.

2.6. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Para el cálculo de la superficie mínima de las rejillas de entrada de aire en el edificio del centro de transformación, se utiliza la siguiente expresión:

$Sr = (Wcu + Wfe) / (0{,}24 \cdot k \cdot \sqrt{(h \cdot \Delta T^3)})$, siendo:

Wcu = Pérdidas en el cobre del transformador, en kW.
Wfe = Pérdidas en el hierro del transformador, en kW.
k = Coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada de aire, 0,5.
h = Distancia vertical entre centros de las rejillas de entrada y salida, en m.
ΔT = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada, 15ºC.
Sr = Superficie mínima de la rejilla de entrada de ventilación del transformador, en m^2.

No obstante, puesto que se utilizan edificios prefabricados de Orma-mn éstos han sufrido ensayos de homologación en cuanto al dimensionado de la ventilación del centro de transformación.

2.7. DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.

El pozo de recogida de aceite será capaz de alojar la totalidad del volumen que contiene el transformador, y así es dimensionado por el fabricante al tratarse de un edificio prefabricado.

2.8. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

2.8.1. Investigación de las características del suelo.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial de 250 □xm.

2.8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.

En instalaciones de Alta Tensión de tercera categoría los parámetros de la red que intervienen en los cálculos de faltas a tierras son:

Tipo de neutro.

El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, o a través de impedancia (resistencia o reactancia), lo cual producirá una limitación de las corrientes de falta a tierra.

Tipo de protecciones en el origen de la línea.

Cuando se produce un defecto, éste es eliminado mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un relé de intensidad, el cual puede actuar en un tiempo fijo (relé a tiempo independiente), o según una curva de tipo inverso (relé a tiempo dependiente).

Asimismo pueden existir reenganches posteriores al primer disparo que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a 0,5 s.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora, se tiene:

- Intensidad máxima de defecto a tierra (Inicial), Idmáx (A): 300.
- Duración de la falta.
Desconexión inicial:
Tiempo máximo de eliminación del defecto (s): 1.

2.8.3. Diseño de la instalación de tierra.

Para los cálculos a realizar se emplearán los procedimientos del “Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría”, editado por UNESA.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero pueden estarlo por defectos de aislamiento, averías o causas fortuitas, tales como chasis y bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

TIERRA DE SERVICIO.

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador y la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Para la puesta a tierra de servicio se utilizarán picas en hilera de diámetro 14 mm. y longitud 2 m., unidas mediante conductor desnudo de Cu de 50 mm^2 de sección. El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37 Ω.
La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo se realizará con cable de Cu de 50 mm^2, aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

2.8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.

Las características de la red de alimentación son:

· Tensión de servicio, U = 20000 V.
· Puesta a tierra del neutro:
  - A través de impedancia: Rn (Ω): 12 ; Xn (Ω): 0.
· Nivel de aislamiento de las instalaciones de Baja Tensión, Ubt = 10000 V.
· Características del terreno:
  · ρ terreno (Ωxm): 250.
  · ρ_H hormigón (Ωxm): 3000.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas (Rt), la intensidad y tensión de defecto (Id, U_E), se utilizarán las siguientes fórmulas:

· Resistencia del sistema de puesta a tierra, Rt:

$$Rt = Kr \cdot \rho \ (\Omega)$$

· Intensidad de defecto, Id:

$$Id = U / (1{,}732 \cdot \sqrt{((Rn + Rt)^2 + Xn^2)}) \quad (A)$$

· Aumento del potencial de tierra, U_E:

$$U_E = Rt \cdot Id \quad (V)$$

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

· Configuración seleccionada: 70-30/8/42.
· Geometría: Anillo.
· Dimensiones (m): 7x3.
· Profundidad del electrodo (m): 0.8.
· Número de picas: 4.
· Longitud de las picas (m): 2.

Los parámetros característicos del electrodo son:

· De la resistencia, Kr (Ω/Ωxm) = 0.078.
· De la tensión de paso, Kp (V/((Ωxm)A)) = 0.0122.
· De la tensión de contacto exterior, Kc (V/((Ωxm)A)) = 0.0381.

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene:

$$Rt = Kr \cdot \rho = 0.078 \cdot 250 = 19.5\ \Omega.$$

$$Id = U / (1{,}732 \cdot \sqrt{((Rn + Rt)^2 + Xn^2)}) = 20000 / (1{,}732 \cdot \sqrt{(12 + 19.5)^2 + 0^2)}) = 366.58\ A.$$

$$U_E = Rt \cdot Id = 19.5 \cdot 366.58 = 7148.36\ V.$$

TIERRA DE SERVICIO.

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

· Configuración seleccionada: 5/32.
· Geometría: Picas en hilera.
· Profundidad del electrodo (m): 0.5.
· Número de picas: 3.
· Longitud de las picas (m): 2.
· Separación entre picas (m): 3.

Los parámetros característicos del electrodo son:

· De la resistencia, Kr (Ω/Ωxm) = 0.135.

Sustituyendo valores:

$Rt_{NEUTRO} = Kr \cdot \rho = 0.135 \cdot 250 = 33.75$ □.

2.8.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que estas serán prácticamente nulas. Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá dada por las características del electrodo y la resistividad del terreno según la expresión:

$$U'p = Kp \cdot \rho \cdot Id = 0.0122 \cdot 250 \cdot 366.58 = 1118.08\ V.$$

2.8.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.

En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la

puesta a tierra de protección del Centro.

Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo.

Con esta medida se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, estará sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de paso interior.

De esta forma no será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior, ya que su valor será prácticamente cero.

Asimismo la existencia de una superficie equipotencial conectada al electrodo de tierra, hace que la tensión de paso en el acceso sea equivalente al valor de la tensión de contacto exterior.

$$U'p\ (acc) = Kc \cdot \rho \cdot Id = 0.0381 \cdot 250 \cdot 366.58 = 3491.7\ V.$$

2.8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso exterior y en el acceso, se utilizan las siguientes expresiones:

$$Up = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 6 \cdot \rho_S \cdot Cs) / 1000) \quad V.$$

$$Up\ (acc) = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 3 \cdot \rho_S \cdot Cs + 3 \cdot \rho_H \cdot C_H) / 1000) \quad V.$$

$$Cs = 1 - 0{,}106 \cdot [(1 - \rho / \rho_S) / (2 \cdot hs + 0{,}106)].$$

$$C_H = 1 - 0{,}106 \cdot [(1 - \rho / \rho_H) / (2 \cdot h_H + 0{,}106)].$$

$$t = t' + t'' \quad s.$$

Siendo:
Up = Tensión de paso admisible en el exterior, en voltios.
Up (acc) = Tensión en el acceso admisible, en voltios.
Uca = Tensión de contacto aplicada admisible según ITC-RAT 13 (Tabla 1), en voltios.
Rac = Resistencias adicionales, como calzado, aislamiento de la torre, etc, en Ω.
Cs = Coeficiente reductor de la resistencia superficial del suelo.
C_H = Coeficiente reductor de la resistencia del hormigón.
hs = Espesor de la capa superficial del terreno, en m.
h_H = Espesor de la capa de hormigón, en m.
ρ = Resistividad natural del terreno, en Ωxm.
ρ_S = Resistividad superficial del suelo, en Ωxm.

ρ_H = Resistividad del hormigón, 3000 Ωxm.
t = Tiempo de duración de la falta, en segundos.
t´ = Tiempo de desconexión inicial, en segundos.
t´´ = Tiempo de la segunda desconexión, en segundos.
Según el punto 8.2. el tiempo de duración de la falta es:

t´ = 1 s.

t = t´ = 1 s.

Sustituyendo valores:

Up = 10 · Uca · (1 + (2 · Rac + 6 · ρ_S · Cs) / 1000) = 10 · 107 · (1 + (2 · 2000 + 6 · 250 · 1) / 1000) = 6955 V.

Up (acc) = 10 · Uca · (1 + (2 · Rac + 3 · ρ_S · Cs + 3 · ρ_H · C_H) / 1000) =10 · 107 · (1 + (2 · 2000 + 3 · 250 · 1 + 3 · 3000 · 0.68) / 1000) = 12724.61 V.

Cs = 1 - 0,106 · [(1 - ρ / ρ_S) / (2 · hs + 0,106)] = 1 - 0,106 · [(1 - 250 / 250) / (2 · 0.1 + 0,106)] = 1

C_H = 1 - 0,106 · [(1 - ρ / ρ_H) / (2 · h_H + 0,106)] = 1 - 0,106 · [(1 - 250 / 3000) / (2 · 0.1 + 0,106)] = 0.68

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	U'p = 1118,08 V.	≤	Up = 6955 V.
Tensión de paso en el acceso	U'p (acc) = 3491,7 V.	≤	Up (acc) = 12724,61 V.

Tabla 361 Tensión de paso
Fuente: Dmelect2019 Instalaciones urbanización

Tensión e intensidad de defecto.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Aumento del potencial de tierra	U_E = 7148,36V.	≤	Ubt = 10000 V.
Intensidad de defecto	Id = 366,58 A.	>	

Tabla 362 Tensión e intensidad de defecto
Fuente: Dmelect2019 Instalaciones urbanización

2.8.8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior.

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio para su reducción o eliminación.

No obstante, para garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima (Dn-p), entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio.

$$Dn\text{-}p \geq (\rho \cdot Id) / (2000 \cdot \pi) = (250 \cdot 366.58) / (2000 \cdot \pi) = 14.59 \text{ m.}$$

Siendo:
ρ = Resistividad del terreno en □xm.
Id = Intensidad de defecto en A.
La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo de servicio se realizará con cable de Cu de 50 mm^2, aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

2.8.9. Corrección del diseño inicial.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado según se pone de manifiesto en las tablas del punto 8.7.

PLIEGO DE CONDICIONES

3.1. CONDICIONES GENERALES.

3.1.1. OBJETO.

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

3.1.2. CAMPO DE APLICACIÓN.

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de redes aéreas o subterráneas de alta tensión hasta 132 kV, así como a centros de transformación.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

3.1.3. DISPOSICIONES GENERALES.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 “Contratación de Obras. Condiciones Generales”, siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

3.1.3.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

a) Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.
b) Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por

Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.

c) Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.

d) Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.

e) Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

f) Real Decreto 223/2008 de 15 de Febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus ITC.

g) Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).

h) Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.

i) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

j) Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

3.1.3.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado “i” del párrafo 3.1. de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material

conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

3.1.3.3. SEGURIDAD PÚBLICA.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

3.1.4. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

3.1.4.1. DATOS DE LA OBRA.

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

3.1.4.2. REPLANTEO DE LA OBRA.

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

3.1.4.3. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO.

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.
Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

3.1.4.4. RECEPCIÓN DEL MATERIAL.

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación

sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

3.1.4.5. ORGANIZACIÓN.

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le de éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

3.1.4.6. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.

El Contratista proporcionará al Director de Obra o Delegados y colaboradores, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales, así como la mano de obra necesaria para los trabajos que tengan por objeto comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

3.1.4.7. ENSAYOS.

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales

reúnen las condiciones exigibles, se verificarán por la Dirección Técnica, o bien, si ésta lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista.

3.1.4.8. LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección técnica.

Se tomarán las medidas oportunas de tal modo que durante la ejecución de las obras se ofrezca seguridad absoluta, en evitación de accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en esta clase de precauciones; durante la noche estarán los puntos de trabajo perfectamente alumbrados y cercados los que por su índole fueran peligrosos.

3.1.4.9. MEDIOS AUXILIARES.

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las que figuren explícitamente consignadas en presupuesto, entendiéndose que en todos los demás casos el costo de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del presupuesto.

3.1.4.10. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin prejuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de los dispuesto en el último párrafo del apartado 4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 4.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual

y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

3.1.4.11. SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS.

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.

b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

3.1.4.12. PLAZO DE EJECUCIÓN.

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los

trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

3.1.4.13. RECEPCIÓN PROVISIONAL.

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliese estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

3.1.4.14. PERIODOS DE GARANTÍA.

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

3.1.4.15. RECEPCIÓN DEFINITIVA.

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia

del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

3.1.4.16. PAGO DE OBRAS.

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.
La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

3.1.4.17. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya

instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

3.1.5. DISPOSICIÓN FINAL.

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

3.2. Condiciones Técnicas para la Obra Civil y Montaje de Centros de Transformación de Interior prefabricados

3.2.1. OBJETO.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de construcción y montaje de centros de transformación, así como de las condiciones técnicas del material a emplear.

3.2.2. OBRA CIVIL.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

3.2.2.1. EMPLAZAMIENTO.

El lugar elegido para la instalación del centro debe permitir la colocación y reposición de todos los elementos del mismo, concretamente los que son pesados y grandes, como transformadores. Los accesos al centro deben tener la dimensiones adecuadas para permitir el paso de dichos elementos.

El emplazamiento del centro debe ser tal que esté protegido de inundaciones y filtraciones.

En el caso de terrenos inundables el suelo del centro debe estar, como mínimo, 0,20 m por encima del máximo nivel de aguas conocido, o si no al centro debe proporcionársele una estanquidad perfecta hasta dicha cota.

El local que contiene el centro debe estar construido en su totalidad con materiales incombustibles.

3.2.2.2. EXCAVACIÓN.

Se efectuará la excavación con arreglo a las dimensiones y características del centro y hasta la cota necesaria indicada en el Proyecto.

La carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes será por cuenta del Contratista.

3.2.2.3. ACONDICIONAMIENTO.

Como norma general, una vez realizada la excavación se extenderá una capa de arena de 10 cm de espesor aproximadamente, procediéndose a continuación a su nivelación y compactación.

En caso de ubicaciones especiales, y previo a la realización de la nivelación mediante el lecho de arena, habrá que tener presente las siguientes medidas:

- Terrenos no compactados. Será necesario realizar un asentamiento adecuado a las condiciones del terreno, pudiendo incluso ser necesaria la construcción de una bancada de hormigón de forma que distribuya las cargas en una superficie más amplia.

- Terrenos en ladera. Se realizará la excavación de forma que se alcance una plataforma de asiento en zona suficientemente compactada y de las dimensiones necesarias para que el asiento sea completamente horizontal. Puede ser necesaria la canalización de las aguas de lluvia de la parte alta, con objeto de que el agua no arrastre el asiento del CT.

- Terrenos con nivel freático alto. En estos casos, o bien se eleva la capa de asentamiento del CT por encima del nivel freático, o bien se protege al CT mediante un revestimiento impermeable que evite la penetración de agua en el hormigón.

3.2.2.4. EDIFICIO PREFABRICADO DE HORMIGÓN.

Los distintos edificios prefabricados de hormigón se ajustarán íntegramente a las distintas Especificaciones de Materiales de la compañía suministradora, verificando su diseño los siguientes puntos:
- Los suelos estarán previstos para las cargas fijas y rodantes que implique el material.
- Se preverán, en lugares apropiados del edificio, orificios para el paso del interior al exterior de los cables destinados a la toma de tierra, y cables de B.T. y M.T. Los orificios estarán inclinados y desembocarán hacia el exterior a una profundidad de 0,40 m del suelo como mínimo.

-También se preverán los agujeros de empotramiento para herrajes del equipo eléctrico y el emplazamiento de los carriles de rodamiento de los transformadores. Asimismo se tendrán en cuenta los pozos de aceite, sus conductos de drenaje, las tuberías para conductores de tierra, registros para las tomas de tierra y canales para los cables A.T. y B.T. En los lugares de paso, estos canales estarán cubiertos por losas amovibles.
- Los muros prefabricados de hormigón podrán estar constituidos por paneles convenientemente ensamblados, o bien formando un conjunto con la cubierta y la solera, de forma que se impida totalmente el riesgo de filtraciones.
- La cubierta estará debidamente impermeabilizada de forma que no quede comprometida su estanquidad, ni haya riesgo de filtraciones. Su cara interior podrá quedar como resulte después del desencofrado. No se efectuará en ella ningún empotramiento que comprometa su estanquidad.
- El acabado exterior del centro será normalmente liso y preparado para ser recubierto por pinturas de la debida calidad y del color que mejor se adapte al medio ambiente. Cualquier otra terminación: canto rodado, recubrimientos especiales, etc., podrá ser aceptada. Las puertas y recuadros metálicos estarán protegidos contra la oxidación.
- La cubierta estará calculada para soportar la sobrecarga que corresponda a su destino, para lo cual se tendrá en cuenta lo que al respecto fija la Norma UNE-EN 61330.
- Las puertas de acceso al centro de transformación desde el exterior cumplirán íntegramente lo que al respecto fija la Norma UNE-EN 61330. En cualquier caso, serán incombustibles, suficientemente rígidas y abrirán hacia afuera de forma que puedan abatirse sobre el muro de fachada.

Se realizará el transporte, la carga y descarga de los elementos constitutivos del edificio prefabricado, sin que éstos sufran ningún daño en su estructura. Para ello deberán usarse los medios de fijación previstos por el fabricante para su traslado y ubicación, así como las recomendaciones para su montaje.

De acuerdo con la Recomendación UNESA 1303-A, el edificio prefabricado estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial. Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial, estarán unidas entre sí mediante soldaduras eléctricas. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos, se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre éstos.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del edificio, excepto las piezas que, insertadas en el hormigón, estén destinadas a la manipulación de las paredes y de la cubierta, siempre que estén situadas en las partes superiores de éstas.

Cada pieza de las que constituyen el edificio deberán disponer de dos puntos metálicos, lo más separados entre sí, y fácilmente accesibles, para poder comprobar la continuidad eléctrica de la armadura. La continuidad eléctrica podrá conseguirse mediante los elementos mecánicos del ensamblaje.

3.2.2.5. EVACUACIÓN Y EXTINCIÓN DEL ACEITE AISLANTE.

Las paredes y techos de las celdas que han de alojar aparatos con baño de aceite, deberán estar construidas con materiales resistentes al fuego, que tengan la resistencia estructural adecuada para las condiciones de empleo.

Con el fin de permitir la evacuación y extinción del aceite aislante, se preverán pozos con revestimiento estanco, teniendo en cuenta el volumen de aceite que puedan recibir. En todos los pozos se preverán apagafuegos superiores, tales como lechos de guijarros de 5 cm de diámetro aproximadamente, sifones en caso de varios pozos con colector único, etc. Se recomienda que los pozos sean exteriores a la celda y además inspeccionables.

3.2.2.6. VENTILACIÓN.

Los locales estarán provistos de ventilación para evitar la condensación y, cuando proceda, refrigerar los transformadores.

Normalmente se recurrirá a la ventilación natural, aunque en casos excepcionales podrá utilizarse también la ventilación forzada.

Cuando se trate de ubicaciones de superficie, se empleará una o varias tomas de aire del exterior, situadas a 0,20 m. del suelo como mínimo, y en la parte opuesta una o varias salidas, situadas lo más altas posible.
En ningún caso las aberturas darán sobre locales a temperatura elevada o que contengan polvo perjudicial, vapores corrosivos, líquidos, gases, vapores o polvos inflamables.

Todas las aberturas de ventilación estarán dispuestas y protegidas de tal forma que se garantice un grado de protección mínimo de personas contra el acceso a zonas peligrosas, contra la entrada de objetos sólidos extraños y contra la entrada del agua IP23D, según Norma UNE-EN 61330.

3.2.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

3.2.3.1. APARAMENTA A.T.

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica y tipo "modular". De esta forma, en caso de avería, será posible retirar únicamente la celda dañada, sin necesidad de desaprovechar el resto de las funciones.

Utilizarán el hexafluoruro de azufre (SF_6) como elemento de corte y extinción. El aislamiento integral en SF_6 confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro de transformación por efecto de riadas. Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entrada de agua en el centro. El corte en SF_6 resulta también más seguro que el aire, debido a lo expuesto anteriormente.

Las celdas empleadas deberán permitir la extensibilidad in situ del centro de transformación, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

Los cables se conexionarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra será un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra), asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo del interruptor y seccionador de puesta a tierra. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo

envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE 20099. Se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos:

- Compartimento de aparellaje. Estará relleno de SF_6 y sellado de por vida. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años). Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.
- Compartimento del juego de barras. Se compondrá de tres barras aisladas conexionadas mediante tornillos.
- Compartimento de conexión de cables. Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado. Las extremidades de los cables serán simplificadas para cables secos y termoretráctiles para cables de papel impregnado.
- Compartimento de mando. Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra motorizaciones, bobinas de cierre y/o apertura y contactos auxiliares si se requieren posteriormente.
- Compartimento de control. En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión, tanto en barras como en los cables.

Las características generales de las celdas son las siguientes, en función de la tensión nominal (Un):

<u>Un ≤20 kV</u>

- Tensión asignada: 24 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto:
    - A tierra y entre fases: 50 kV
    - A la distancia de seccionamiento: 60 kV.
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta):
    - A tierra y entre fases: 125 kV
    - A la distancia de seccionamiento: 145 kV.

<u>20 kV < Un ≤ 30 kV</u>

- Tensión asignada: 36 kV

- Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto:
    - A tierra y entre fases: 70 kV
    - A la distancia de seccionamiento: 80 kV.
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta):
    - A tierra y entre fases: 170 kV
    - A la distancia de seccionamiento: 195 kV.

3.2.3.2. TRANSFORMADORES.

El transformador o transformadores serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario, refrigeración natural, en baño de aceite preferiblemente, con regulación de tensión primaria mediante conmutador.
Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cables ni otras aberturas al reste del centro.

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo, y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

3.2.3.3. EQUIPOS DE MEDIDA.

Cuando el centro de transformación sea tipo "abonado", se instalará un equipo de medida compuesto por transformadores de medida, ubicados en una celda de medida de A.T., y un equipo de contadores de energía activa y reactiva, ubicado en el armario de contadores, así como de sus correspondientes elementos de conexión, instalación y precintado.

Los transformadores de medida deberán tener las dimensiones adecuadas de forma que se puedan instalar en la celda de A.T. guardando las distancias correspondientes a su aislamiento. Por ello será preferible que sean suministrados por el propio fabricante de las celdas, ya instalados en ellas. En el caso de que los transformadores no sean suministrados por el fabricante de las celdas se le deberá hacer la consulta sobre el modelo exacto de transformadores que se van a instalar, a fin de tener la garantía de que las distancias de aislamiento, pletinas de interconexión, etc. serán las correctas.

Los contadores de energía activa y reactiva estarán homologados por el organismo competente.

Los cables de los circuitos secundarios de medida estarán constituidos por conductores unipolares, de cobre de 1 kV de tensión nominal, del tipo no propagador de la llama, de polietileno reticulado o etileno-propileno, de 4 mm² de sección para el circuito de intensidad y para el neutro y de 2,5 mm² para el circuito de tensión. Estos cables irán instalados bajo tubos de acero (uno por circuito) de 36 mm de diámetro interior, cuyo recorrido será visible o registrable y lo más corto posible.

La tierra de los secundarios de los transformadores de tensión y de intensidad se llevarán directamente de cada transformador al punto de unión con la tierra para medida y de aquí se llevará, en un solo hilo, a la regleta de verificación.

La tierra de medida estará unida a la tierra del neutro de Baja Tensión constituyendo la tierra de servicio, que será independiente de la tierra de protección.
En general, para todo lo referente al montaje del equipo de medida, precintabilidad, grado de protección, etc. se tendrán en cuenta lo indicado a tal efecto en la normativa de la compañía suministradora.

3.2.3.4. ACOMETIDAS SUBTERRÁNEAS.

Los cables de alimentación subterránea entrarán en el centro, alcanzando la celda que corresponda, por un canal o tubo. Las secciones de estos canales y tubos permitirán la colocación de los cables con la mayor facilidad posible. Los tubos serán de superficie interna lisa, siendo su diámetro 1,6 veces el diámetro del cable como mínimo, y preferentemente de 15 cm. La disposición de los canales y tubos será tal que los radios de curvatura a que deban someterse los cables serán como mínimo igual a 10 veces su diámetro, con un mínimo de 0,60 m.
Después de colocados los cables se obstruirá el orificio de paso por un tapón al que, para evitar la entrada de roedores, se incorporarán materiales duros que no dañen el cable.

En el exterior del centro los cables estarán directamente enterrados, excepto si atraviesan otros locales, en cuyo caso se colocarán en tubos o canales. Se tomarán las medidas necesarias para asegurar en todo momento la protección mecánica de los cables, y su fácil identificación.

Los conductores de alta tensión y baja tensión estarán constituidos por cables unipolares de aluminio con aislamiento seco termoestable, y un nivel de aislamiento acorde a la tensión de servicio.

3.2.3.5. ALUMBRADO.

El alumbrado artificial, siempre obligatorio, será preferiblemente de incandescencia.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de manera que los aparatos de seccionamiento no queden en una zona de sombra; permitirán además la lectura correcta de los aparatos de medida. Se situarán de tal manera que la sustitución de lámparas pueda efectuarse sin necesidad de interrumpir la media tensión y sin peligro para el operario.

Los interruptores de alumbrado se situarán en la proximidad de las puertas de acceso.

La instalación para el servicio propio del CT llevará un interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

3.2.3.6. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en el proyecto, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a separación de circuitos, forma de constitución y valores deseados para las puestas a tierra.

Condiciones de los circuitos de puesta a tierra

- No se unirán al circuito de puesta a tierra las puertas de acceso y ventanas metálicas de ventilación del CT.

- La conexión del neutro a su toma se efectuará, siempre que sea posible, antes del dispositivo de seccionamiento B.T.

- En ninguno de los circuitos de puesta a tierra se colocarán elementos de seccionamiento.

- Cada circuito de puesta a tierra llevará un borne para la medida de la resistencia de tierra, situado en un punto fácilmente accesible.

- Los circuitos de tierra se establecerán de manera que se eviten los deterioros debidos a acciones mecánicas, químicas o de otra índole.

- La conexión del conductor de tierra con la toma de tierra se efectuará de manera que no haya peligro de aflojarse o soltarse.

- Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea continua, en la que no podrán incluirse en serie las masas del centro. Siempre la conexión de las masas se efectuará por derivación.

- Los conductores de tierra enterrados serán de cobre, y su sección nunca será inferior a 50 mm².

- Cuando la alimentación a un centro se efectúe por medio de cables subterráneos provistos de cubiertas metálicas, se asegurará la continuidad de éstas por medio de un conductor de cobre lo más corto posible, de sección no inferior a 50 mm². La cubierta metálica se unirá al circuito de puesta a tierra de las masas.

- La continuidad eléctrica entre un punto cualquiera de la masa y el conductor de puesta a tierra, en el punto de penetración en el suelo, satisfará la condición de que la resistencia eléctrica correspondiente sea inferior a 0,4 ohmios.

3.2.4. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de la compañía suministradora de la electricidad.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

La admisión de materiales no se permitirá sin la previa aceptación por parte del Director de Obra En este sentido, se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el D.O., aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones. Para ello se tomarán como referencia las distintas Recomendaciones UNESA, Normas UNE, etc. que les sean de aplicación.

3.2.5. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA

conforme a las cuales esté fabricada.

Una vez ejecutada la instalación se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

Las pruebas y ensayos a que serán sometidas las celdas una vez terminada su fabricación serán las siguientes:

- Prueba de operación mecánica.
- Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos.
- Verificación de cableado.
- Ensayo de frecuencia industrial.
- Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control.
- Ensayo de onda de choque 1,2/50 ms.
- Verificación del grado de protección.

3.2.6. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

3.2.6.1. PREVENCIONES GENERALES.

Queda terminantemente prohibida la entrada en el local a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.

Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".

En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio al centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.

No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.

No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.

Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente sobre la banqueta.

Cada grupo de celdas llevará una placa de características con los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Tipo de aparamenta y número de fabricación.
- Año de fabricación.
- Tensión nominal.
- Intensidad nominal.
- Intensidad nominal de corta duración.
- Frecuencia industrial.

Junto al accionamiento de la aparamenta de las celdas se incorporarán, de forma gráfica y clara, las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicha aparamenta.

En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

3.2.6.2. PUESTA EN SERVICIO.

Se conectarán primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.

Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

3.2.6.3. SEPARACIÓN DE SERVICIO.

Se procederá en orden inverso al determinado en el apartado anterior, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y

seccionadores.

3.2.6.4. MANTENIMIENTO.

El mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

A fin de asegurar un buen contacto en las mordazas de los fusibles y cuchillas de los interruptores, así como en las bornas de fijación de las líneas de alta y de baja tensión, la limpieza se efectuará con la debida frecuencia. Esta se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y teniendo muy presente que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

Si es necesario cambiar los fusibles, se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

La temperatura del líquido refrigerante no debe sobrepasar los 60ºC.
Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

3.2.7. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la compañía suministradora.

3.2.8. LIBRO DE ÓRDENES.

Se dispondrá en el centro de transformación de un libro de órdenes, en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación,

incluyendo cada visita, revisión, etc.

3.2.9. RECEPCIÓN DE LA OBRA.

Durante la obra o una vez finalidad la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la Obra. En la recepción de la instalación se incluirán los siguientes conceptos:

- Aislamiento. Consistirá en la medición de la resistencia de aislamiento del conjunto de la instalación y de los aparatos más importantes.
- Ensayo dieléctrico. Todo el material que forma parte del equipo eléctrico del centro deberá haber soportado por separado las tensiones de prueba a frecuencia industrial y a impulso tipo rayo.
- Instalación de puesta a tierra. Se comprobará la medida de las resistencias de tierra, las tensiones de contacto y de paso, la separación de los circuitos de tierra y el estado y resistencia de los circuitos de tierra.
- Regulación y protecciones. Se comprobará el buen estado de funcionamiento de los relés de protección y su correcta regulación, así como los calibres de los fusibles.
- Transformadores. Se medirá la acidez y rigidez dieléctrica del aceite de los transformadores.

MEDICIONES

OBRA CIVIL

ENVOLVENTE PREFABRICADA	CANTIDAD
6.08x2.38x2.58 m.	1

CELDAS A.T.

DENOMINACIÓN	I.ASIG. (A)	CANTIDAD
Línea	400	2
Protec. automático	400	1
Medida	400	1
Seccionamiento	400	1

INTERCONEXIÓN CELDAS A.T. Y TRAFO

DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Cables A.T. aisl. seco	1

EQUIPOS DE POTENCIA

DENOMINACIÓN	POTENCIA (KVA)	CANTIDAD
Trafo aisl. aceite	500	1

INTERCONEXIÓN TRAFO Y CUADROS B.T.

DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Cables B.T. 0,6/1 kV	1

EQUIPOS DE B.T.

DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Cuadro B.T.	2

RED DE TIERRAS

DENOMINACIÓN	CANTIDAD	M.
Picas	14 mm □	7
Conductor desnudo	Cu 50 mm^2	26

VARIOS

DENOMINACIÓN	CANTIDAD
Equipo iluminación	1
Equipo seguridad y maniobra	1
Rejillas protección	2

PLANOS

Los planos del centro de transformación se encuentran en el documento básico: IV Planos

BIBLIOGRAFÍA

Índice

1-.REGLAMENTACIÓN.....820

2-.PROGRAMAS DE CÁLCULO 821

3-.ARTÍCULOS, LIBROS Y CATÁLOGOS 821

1.-Reglamentación

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- 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.
- Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre Seguridad en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre Ahorro de energía.
- Código Técnico de la Edificación, DB SU sobre Seguridad de utilización.
- Código Técnico de la Edificación, DB-HR sobre Protección frente al ruido.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre)
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de Febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus ITC.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IER.
- Normalización Nacional. Normas UNE.
- Método de Cálculo y Proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación conectados a redes de tercera categoría, UNESA.
- Ley 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1966.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (BOE 12.06.17)
- Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
- Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.
- Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.
- Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento.
- Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación "Proyecto-Guía de ICT de 2011".
- IEC 61508-1:2010 Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems- Parts 1

2.-Programas de cálculo

- CIEBT:Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión para edificios singulares, locales e industrias
- eConfigure KNX
- DIALux evo 8.2
- Dmelect 2019 Instalaciones urbanización

3.-Bibliografía

- Schneider Electric. (5/Junio/2020). Todos los productos Schneider Electric. Recuperado de: https://www.se.com/es/es/all-products/
- Moreno Clemente, J. (2008).Obras del Dr. Ingeniero Industrial D. Julián Moreno Clemente. Recuperado de: http://www.lineaselectricas.net/index_archivos/Page1514.htm
- Arjona, R. (2010). Conocimientos básicos para instalaciones eléctricas de baja tensión, domóticas y de telecomunicaciones. Alcaudete, Jaén: Rafael Arjona Cano

- Ruano Ruano, F.T. (2015). Instalación eléctrica y control de edificio de oficinas. (Trabajo de grado, Escuela Politécnica Superior de Jaén). Recuperado de: http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/4336/1/TFG_Ruano_Ruano%2c%20Federico%20Tom%c3%a1s.pdf
- García Cruz, A. (2015). Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión en edificio. (Trabajo de grado, Escuela Politécnica Superior de Jaén). Recuperado de: http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/4298/1/TFG_Garcia_Cruz%2cAlba.pdf
- byAccess. (5/Junio/2020). Sistema de reconocimiento de matrículas IdPARK Plate. Recuperado de: https://www.byaccess.com/parking-matriculas/