



**Escuela de
Ingeniería y Arquitectura**
Universidad Zaragoza



PROYECTO FIN DE CARRERA

INSTALACIÓN B.T DE EDIFICIO MULTISERVICIOS.

AUTOR DEL PROYECTO: ANTONIO ARMUNIA VILLALBA
DIRECTOR DEL PROYECTO: RAFAEL SEGUI LAHOZ
INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD ELECTRICIDAD
CONVOCATORIA JUNIO 2014

MEMORIA DESCRIPTIVA	8
1. ANTECEDENTES.....	8
2. OBJETO DEL PROYECTO.	8
3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.	8
3.1 CLASIFICACIÓN DEL EDIFICIO.	9
3.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	15
4. ACOMETIDA.	15
5. INSTALACIONES DE ENLACE.....	16
5.1. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.	16
5.2. DERIVACION INDIVIDUAL.	17
5.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION.....	18
6. INSTALACIONES INTERIORES.	20
6.1. CONDUCTORES.	20
6.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.	20
6.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.....	21
6.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.....	21
6.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.	21
6.6. CONEXIONES.	22
6.7. SISTEMAS DE INSTALACION.....	22
6.7.1. PRESCRIPCIONES GENERALES.....	22
6.7.2. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.....	22
6.7.3. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.....	25
6.7.4. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.	26
6.7.5. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.	26
6.7.6. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE HUECOS DE LA CONSTRUCCIÓN.....	26
6.7.7. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.....	27
6.7.8. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.....	27
6.7.9. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.	28
6.8 INSTALACIONES INTERIORES POR CUADROS.....	29
7.PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA EDIFICIOS DE PÚBLICA CONCURRENCIA. ...	34
7.1 ALIMENTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE EMERGENCIA.....	34
7.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA	35
7.2.1 ALUMBRADO DE SEGURIDAD.....	36
7.2.2. ALUMBRADO DE REEMPLAZAMIENTO	37
7.2.3. LUGARES EN QUE DEBERÁN INSTALARSE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	37
7.2.4 PRESCRIPCIONES DE LOS APARATOS PARA ALUMBRADO DE EMERGENCIA	38
8. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES.	39
9. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.	40
9.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.	40
9.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.....	41
9.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.....	41

10. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.....	42
10.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.....	42
10.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.	43
11. PUESTAS A TIERRA.	43
11.1. UNIONES A TIERRA.....	44
11.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.	46
11.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.	46
11.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.....	46
11.5. SEPARACION ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACION Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACION.	47
11.6. REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.....	47
12. RECEPTORES DE ALUMBRADO.....	48
12.1 RECEPTORES DE ALUMBRADO.	49
13. RECEPTORES A MOTOR.	49
13.1 RECEPTORES DE FUERZA.	50
ANEXO CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.....	52
1.CONSIDERACIONES PREVIAS DE CÁLCULO DE LUMINARIAS.....	52
1.1 OBJETO DEL PROYECTO.	52
1.2 CRITERIOS DE DISEÑO DE ILUMINACIÓN.	52
1.2.1 DISTRIBUCIÓN DE LUMINANCIAS.	52
1.2.2 ILUMINANCIA.	53
1.2.3 DESLUMBRAMIENTO.	53
1.2.4 DIRECCIÓN DE LA LUZ.	53
1.2.5 RENDIMIENTO DE COLORES.	53
1.2.6 FLICKER.....	54
1.2.7 LUZ NATURAL O DIURNA.	54
1.3 CRITERIOS DE ILUMINACIÓN ESPECÍFICOS DE CADA ZONA.	54
2.ELECCIÓN DE LUMINARIAS.....	56
3.CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS.....	58
3.1 INDAL Z2110603 1170+D-025	58
3.2 INDAL Z2110413 19232PBEL+D-010	58
3.3 INDAL, MODELO Z8011602S 352-IES-M.....	59
3.4 INDAL Z7041601s 214-IFA-D.....	59
3.5 INDAL Z7042603s 362-IER	60
3.6 INDAL Z2090802A 60226EL	60
3.7 INDAL Z7050203S 400135EL.....	61
3.8 INDAL JA09C01S JARGEAU-(CL525)-IREFLEC100	62
3.9 INDAL L_ 125IKHP_70SBM2 IKH-ML.....	62
4.RESUMENES DE CÁLCULOS LÚMINICOS	63
4.1 PLANTA BAJA.	64
4.1.1 CENTRO DE INTERPRETACIÓN.	64
4.1.2 GUARDERÍA MUNICIPAL.	70
4.1.3 CUARTO DE CLIMATIZACIÓN.	78

4.1.4 ASOCIACIÓN CULTURAL.....	79
4.1.5 CUARTO GRUPO ELECTRÓGENO.....	86
4.2 PLANTA CALLE.	87
4.2.1 BIBLIOTECA MUNICIPAL.....	87
4.2.2 CENTRO MÉDICO.....	93
4.2.3 SALA INFORMÁTICA.....	101
4.2.4 TIENDA ULTRAMARINOS.	102
4.2.5 TRASTERO.....	106
4.3 PLANTA SEGUNDA.	107
4.3.1 GIMNASIO MUNICIPAL.	107
4.3.2 SALÓN DE PLENOS.....	112
4.3.3 RESTAURANTE.....	114
ANEXO CÁLCULOS DE EMERGENCIA.....	124
1. INTRODUCCIÓN.	124
2. SECTORES DE INCENDIO.....	124
3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES.....	124
3.1. OCUPACIÓN.....	124
3.2. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.....	127
3.3. DESCRIPCIÓN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.....	128
3.3.1. ORÍGENES DE EVACUACIÓN.....	128
3.3.2. SALIDAS.....	128
3.3.3. ANCHURA DE LAS ESCALERAS.....	128
3.3.4. ANCHURA DE LAS RAMPAS.....	129
3.3.5. ANCHURA DE LAS PUERTAS.....	129
3.3.6. ANCHURA DE LOS PASILLOS.....	129
3.4. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.....	129
4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	130
4.2. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.....	131
4.3. EXTINTORES.....	131
4.4. SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS.....	131
4.5. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	131
4.6. RESUMEN CÁLCULO DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	133
4.6.1 RESUMEN CENTRO DE INTERPRETACIÓN.....	134
4.6.2 RESUMEN GUARDERÍA MUNICIPAL.....	135
4.6.3 CUARTO DE CLIMATIZACIÓN.....	136
4.6.4 RESUMEN ASOCIACIÓN CULTURAL.....	137
4.6.5 RESUMEN CUARTO GRUPO ELECTRÓGENO.....	138
4.6.6 RESUMEN BIBLIOTECA MUNICIPAL.....	139
4.6.7 RESUMEN CENTRO MÉDICO.....	140
4.6.8 RESUMEN SALA INFORMÁTICA.....	141
4.6.9 RESUMEN TIENDA ULTRAMARINOS.....	142
4.6.10 RESUMEN TRASTERO.....	143
4.6.11 RESUMEN GIMNASIO MUNICIPAL.....	144
4.6.12 RESUMEN SALÓN DE PLENOS.....	145
4.6.13 RESUMEN RESTAURANTE.....	146

ANEXO CÁLCULO DE CLIMATIZACIÓN.....	147
1. INTRODUCCIÓN.....	147
2. CÁLCULO CARGAS TÉRMICAS.....	147
2.1. CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN.....	147
2.1.1 CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN PLANTA BAJA.....	147
2.1.2 CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN PLANTA CALLE.....	151
2.1.1 CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN PLANTA SEGUNDA.....	154
2.2. CARGA TÉRMICA DE CALEFACCIÓN.....	158
2.2.1 CARGA TÉRMICA PLANTA BAJA.....	158
2.2.2 CARGA TÉRMICA PLANTA CALLE.....	159
2.2.1 CARGA TÉRMICA PLANTA SEGUNDA.....	160
3. ELECCIÓN MÁQUINAS DE VENTILACIÓN.....	161
ANEXO CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	163
1. FÓRMULAS EMPLEADAS.....	163
1.1 FÓRMULAS DE INTENSIDAD Y CAÍDA DE TENSIÓN.....	163
1.2 FÓRMULA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.....	163
1.3 FÓRMULAS SOBRECARGAS.....	164
1.4 FÓRMULAS COMPENSACIÓN ENERGÍA REACTIVA.....	165
1.5 FÓRMULAS CORTOCIRCUITO.....	165
1.5.1.- INTENSIDAD PERMANENTE DE C.C. EN INICIO DE LÍNEA.....	165
1.5.2.- INTENSIDAD PERMANENTE DE C.C. EN FIN DE LÍNEA.....	165
1.5.3.- IMPEDANCIA TOTAL LÍNEA.....	165
1.6 FÓRMULAS TIEMPOS.....	166
1.7 FÓRMULAS EMBARRADOS.....	167
1.8 FÓRMULAS RESISTENCIA A TIERRA.....	167
2.CÁLCULO POR LÍNEAS	168
3. TABLAS DE SECCIONES	268
3.1 TABLA DE SECCIONES PLANTA BAJA.....	268
3.2 TABLA DE SECCIONES PLANTA CALLE.....	271
3.3 TABLA DE SECCIONES PLANTA SEGUNDA.....	275
3.4 TABLA DE SECCIONES GRUPO ELECTRÓGENO.....	278
4.-CÁLCULO DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.....	280
4.1 DATOS:.....	280
4.2 DATOS C.G.D.....	280
4.3 DATOS C.G.R.T.....	286
4.4 DATOS C.G.E.....	288
5.- IMPEDANCIAS.....	290
5.1-IMPEDANCIAS CUADROS SECUNDARIOS C.G.D.....	290
5.2 IMPEDANCIAS CUADROS SECUNDARIOS CGRT	296
5.3 IMPEDANCIAS CUADROS SECUNDARIOS CGE	299

6.-CORRIENTES MÁXIMAS DE CORTOCIRCUITO.....	301
7.-CORRIENTES MÍNIMAS DE CORTOCIRCUITO MODO EXPLOTACIÓN NORMAL.....	302
8.-CORRIENTES MÍNIMAS DE CORTOCIRCUITO MODO EMERGENCIA.	310
CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA	312
18. CONCLUSIÓN	313
19.RESUMEN PRESUPUESTO.	314
1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	315
1.1. INTRODUCCIÓN.	315
1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.	315
1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.	315
1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.	315
1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.	316
1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.	317
1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	318
1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	318
1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.	318
1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.	318
1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.	318
1.2.10. DOCUMENTACIÓN.	319
1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.....	319
1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.	319
1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.	319
1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.	319
1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.	320
1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.	320
1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	320
1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.	320
1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	321
1.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	321
1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.	321
1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.....	322
1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.....	322
2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.	322
2.1. INTRODUCCIÓN.	322
2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.	323
2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.	323
2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.	325
2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.	325
2.2.4. ILUMINACIÓN.	326

2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.	326
2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.	327
3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	327
3.1. INTRODUCCION.	327
3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.....	327
4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.....	328
4.1. INTRODUCCION.	328
4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.....	329
4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.	329
4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.	331
4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.....	331
4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.	331
4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.....	333
5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.....	334
5.1. INTRODUCCION.	334
5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	335
5.2.1. RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.	335
5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.	336
5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO.....	338
5.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.....	347
6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.	347
6.1. INTRODUCCION.	347
6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.	348
6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.....	348
6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.	348
6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.	348
6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.	349

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES.

Con este proyecto, se pretende describir y justificar la instalación eléctrica en baja tensión de un EDIFICIO MULTISERVICIOS de tres plantas situado en la localidad de VILLASTAR, pueblo situado en la provincia de TERUEL. Este proyecto se redacta a petición de la UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA, con C.I.F.: B99099871 y domicilio social en CALLE AZOQUE nº 64, de ZARAGOZA y a instancia de la Consejería de Trabajo e Industria Provincial de TERUEL y del Excmo. Ayuntamiento de TERUEL.

2. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación 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 dicho proyecto.

3. REGLAMENTACION 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.

3.1 CLASIFICACIÓN DEL EDIFICIO.

Según el reglamento de de baja tensión (REBT), en concreto la norma ITC-28 del REBT. El edificio se clasifica como de pública concurrencia, ya que las funciones que alberga tal y como está tipificado en la norma son: reunión, trabajo y usos sanitarios.

La ocupación prevista supera más de 50 personas, en este caso 651 personas de aforo, rigiéndonos como dicta la norma anteriormente nombrada.

El edificio dispone de un grupo electrógeno de 25kVA, obligatorio, ya que debe disponer de suministro de socorro al superar las 300 personas de ocupación prevista. Debido a que el edificio está dividido en dos abonados, se instalará el grupo electrógeno en el abonado que supere la ocupación prevista de 300 personas, en este caso el ayuntamiento.

La potencia del grupo electrógeno se determina según las siguientes condiciones:

- La potencia de todos los receptores alimentados por el grupo, reflejados en el C.G.E.
- La potencia mínima que marca el REBT, que sea el 15% de la potencia contratada para el suministro normal.

El edificio está previsto de alumbrado de emergencia para asegurar, en caso de fallo de la alimentación del alumbrado normal, la iluminación de las estancias hasta las salidas, para que, en caso de fallo del alumbrado normal, haya una correcta evacuación de todas las personas que se encuentran en el edificio. La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve. Se incluyen dentro de este, el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento.

El local cumple con las siguientes condiciones de carácter general que se señalan a continuación:

- a) El cuadro general de distribución está colocado en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o derivación individual y se coloca junto o sobre él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17. Del citado cuadro general salen las líneas que alimentan directamente a los aparatos receptores o bien a las líneas generales de distribución a las que se les conecta mediante cajas o a través de cuadros secundarios de distribución, los distintos circuitos alimentadores. Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.

b) El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, están instalados en lugares a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabinas de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadores del fuego. Los contadores están instalados en el cuadro general de la fachada.

c) En el cuadro general de distribución o en los secundarios se disponen dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se coloca una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

d) En las instalaciones de alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.

e) Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20 y están constituidas por:

- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.
- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción totalmente contruidos en materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120, como mínimo.
- Conductores rígidos aislados, de tensión asignada no inferior a 0,6/1kV, armados, colocados directamente sobre las paredes.

f) Los cables y sistemas de conducción de cables están instalados de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios. Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, son no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 21.1002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción. Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características

equivalentes a la norma UNE 21.123 partes 4 ó 5, apartado 3.4.6, cumplen con la prescripción de humos y opacidad reducida.

g) Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.

El edificio puede destinarse a actividades docentes, y de ocio. Este será considerado de pública concurrencia, por lo que se rige por la instrucción ITC-BT 028 y consta de la siguiente distribución:

- Planta baja: Consta de tres zonas, una guardería municipal, un centro de interpretación y una asociación cultural. Estas están destinadas a actividades docentes, de ocio y lúdicas. En esta planta también se sitúa, el cuarto de climatización y el cuarto del grupo electrógeno. Esta planta tiene dos accesos. Uno desde la planta calle a través de las escaleras, y el otro es directamente desde la planta baja.
- Planta calle: Consta de cuatro zonas, una tienda de ultramarinos, una sala informática, un centro médico, una biblioteca municipal y un trastero. Estas están destinadas a actividades de ocio, sanitarias y lúdicas. A estas se accede, por un acceso general situado a ras de calle.
- Planta Segunda: Consta de tres zonas, un restaurante, un salón de plenos y un gimnasio municipal. Estas están destinadas a actividades de ocio, lúdicas y administrativas. A estas se accede desde la planta calle por una rampa o escaleras.

El edificio objeto de este proyecto consta de tres plantas con una superficie total de 931.06 m².

En las siguientes tablas se redactan las superficies en m² de cada una de las estancias en cada planta y la ocupación prevista teniendo en cuenta la instrucción de baja tensión ITC-BT-28.

Rigiéndonos por la norma anteriormente nombrada. La ocupación prevista de las estancias del edificio se calculará como 1 persona por cada 0,8 m² de superficie útil, a excepción de pasillos, repartidores, vestíbulos y servicios.

La planta baja como hemos dicho anteriormente está distribuida por un centro de interpretación, un guardería municipal, una asociación cultural. Aparte de esto, también se ubicará el cuarto de climatización y el cuarto del grupo electrógeno. A esta planta se puede acceder mediante el acceso desde calle, o por unas escaleras situadas en el edificio.

Las funciones que se desempeñaran en esta planta serán lúdicas y docentes.

Zonas	Superficie(m ²)	Ocupación(m ² /persona)	Nºde personas
PLANTA BAJA			
Salón musical	57,22	0,8	71
Pasillo salón musical	5,50	Ocasional	0
Aseo hombres	2,76	Ocasional	0
Aseo mujeres	2,71	Ocasional	0
Vestuarios hombres	5,11	Ocasional	0
Vestuarios mujeres	5,00	Ocasional	0
Acceso 1 guardería	3,23	Ocasional	0
Acceso 2 guardería	3,40	Ocasional	0
Aula 1	14,11	0,8	17
Aula 2	14,92	0,8	18
Salón de juegos	25,97	0,8	32
Aseo niños guardería	2,46	Ocasional	0
Aseo niñas guardería	2,37	Ocasional	0
Cuarto de limpieza	5,01	Nula	0
Cuarto de calderas	18,71	Nula	0
Salón cultural	50,33	0,8	62
Pasillo asociación	9,86	Ocasional	0
Acceso aseos	3,48	Ocasional	0
Aseo hombres	1,98	Ocasional	0
Aseo mujeres	2,02	Ocasional	0
Barra	4,93	Ocasional	0
Cocina	4,56	Ocasional	0
Cuarto G.electrógeno	16,84	Nula	0
Acceso escaleras	8,28	Ocasional	0
Acceso planta baja	111,87	Ocasional	0
Total estancias	304,33	Total personas	200

La planta calle como hemos dicho anteriormente está distribuida por una biblioteca municipal, un centro de salud, una sala informática y una tienda ultramarinos. Aparte de esto, también se dispondrá de un trastero.

A esta planta se puede acceder mediante el acceso desde calle principal, o por unas escaleras desde la planta baja.

Las funciones que se desempeñarán en esta planta serán docentes, sanitarias y lúdicas.

Zonas	Superficie(m ²)	Ocupación(m ² /persona)	Nºde personas
PLANTA CALLE			
Acceso biblioteca	22,80	Ocasional	0
Sala de trabajos	18,46	0,8	23
Sala de lectura	22,93	0,8	28
Almacén libros	3,39	Nula	0
Aseo mujeres	2,69	Ocasional	0
Aseo hombres	2,82	Ocasional	0
Acceso Centro médico	2,17	Ocasional	0
Trabajadora social	16,83	0,8	21
Sala de espera	21,68	0,8	27
Pasillo centro médico	3,00	Ocasional	0
Enfermería	12,03	0,8	15
Médico	22,48	0,8	28
Aseo mujeres	2,38	Ocasional	0
Aseo hombres	3,57	Ocasional	0
Sala informática	16,35	0,8	20
Almacén tienda	15,84	Nula	0
Aseo privado tienda	2,17	Ocasional	0
Ultramarinos	32,20	0,8	40
Cuarto de limpieza	5,19	Nula	0
Trastero	9,85	Nula	0
Acceso escaleras	8,28	Ocasional	0
Acceso general	67,54	Ocasional	0
Total estancias	314,65	Total personas	202

La planta segunda dispondrá de un gimnasio municipal, un salón de plenos y un restaurante. A este planta se puede acceder desde calle principal, mediante rampa o escaleras.

Las funciones que se desempeñaran en esta planta serán de ocio y administrativas.

Zonas	Superficie(m ²)	Ocupación(m ² /persona)	Nºde personas
PLANTA SEGUNDA			
Sala de fitness	49,58	0,8	61
Vestuarios hombres	7,94	Ocasional	0
Aseo hombres	1,2	Ocasional	0
Vestuarios mujeres	8,22	Ocasional	0
Aseo mujeres	1,2	Ocasional	0
Acceso plenos	2,18	Ocasional	0
Salón de plenos	88,6	0,8	110
Acceso restaurante	6,97	Ocasional	0
Pasillo restaurante	6,64	Ocasional	0
Sala comensales	38,62	0,8	48
Barra	6,36	Ocasional	0
Cocina	12,43	Ocasional	0
Almacén	8,98	Nula	0
Cuarto de limpieza	1,64	Nula	0
Terraza	23,05	0,8	28
Acceso baños	2,51	Ocasional	0
Aseo hombres	3,19	Ocasional	0
Aseo mujeres	1,72	Ocasional	0
Acceso escaleras	8,28	Ocasional	0
Acceso rampa	32,88	Ocasional	0
Total estancias	312,18	Total personas	247
Total edificio	931,16	Total personas	649

La ocupación prevista total del edificio es de 651 personas, el edificio tiene sectores de incendios independientes .

Este edificio tiene dos abonados, uno público el cual alberga una ocupación prevista de 533 personas ,debido a que este supera las 300 personas. Será de obligatoriedad la instalación de un equipo de suministro de socorro.

Y un abonado privado que no supera las 300 personas con lo cual no será necesario la instalación de suministro de socorro en este caso.

3.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

La clase de corriente será alterna trifásica de 50Hz de frecuencia y en régimen permanente. La tensión nominal será de 400V entre fases y 230V entre fase y neutro.

Dicha corriente, será suministrada por la compañía suministradora desde sus redes de distribución y por tanto la acometida será definida por la empresa suministradora en función de las características de su red de distribución y de acuerdo con el reglamento de baja tensión.

La instalación eléctrica del edificio esta formada por dos abonados, uno público que en este caso es el ayuntamiento y uno abonado privado, que es el que gestiona los servicios privados de este edificio. El C.G.D corresponde al abonado público que se encuentra en la planta calle, en la zona del trastero y es el que proporciona suministro normal a los siguientes cuadros:

- **C.S.1 PLANTA BAJA, CENTRO DE INTERPRETACIÓN.**
- **C.S.2 PLANTA BAJA, GUARDERÍA MUNICIPAL.**
- **C.D.C PLANTA BAJA, CUARTO DE CLIMATIZACIÓN.**
- **C.S.3 PLANTA BAJA, ASOCIACIÓN CULTURAL.**
- **C.S.1 PLANTA CALLE , BIBLIOTECA MUNICIPAL.**
- **C.S.2 PLANTA CALLE, ASOCIACIÓN CULTURAL.**
- **C.S.3 PLANTA CALLE, SALA INFORMÁTICA.**
- **C.S.1 PLANTA SEGUNDA, GIMNASIO MUNICIPAL.**
- **C.S.2 PLANTA SEGUNDA, SALÓN DE PLENOS.**
- **C.D.E PLANTA CALLE, ALUMBRADO EXTERIOR.**

EL C.G.D.R corresponde al abonado privado que se encuentra en la segunda planta, en la zona del almacén del restaurante y es el que proporciona suministro normal a los siguientes cuadros.

- **C.S.R PLANTA SEGUNDA, RESTAURANTE.**
- **C.S.C PLANTA SEGUNDA, COCINA.**
- **C.S.T PLANTA SEGUNDA, TIENDA ULTRAMARINOS.**

4. 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 cobre o aluminio. Esta línea está regulada por la ITC-BT-11.

Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, la acometida podrá ser:

- Aérea, posada sobre fachada. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y su instalación se hará preferentemente bajo conductos cerrados o canales protectoras. Para los cruces de vías públicas y espacios sin edificar, los

cables podrán instalarse amarrados directamente en ambos extremos. La altura mínima sobre calles y carreteras en ningún caso será inferior a 6 m.

- Aérea, tensada sobre postes. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse suspendidos de un cable fiador o mediante la utilización de un conductor neutro fiador. Cuando los cables crucen sobre vías públicas o zonas de posible circulación rodada, la altura mínima sobre calles y carreteras no será en ningún caso inferior a 6 m.

- Subterránea. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse directamente enterrados, enterrados bajo tubo o en galerías, atarjeas o canales revisables.

- Aereo-subterránea. Cumplirá las condiciones indicadas en los apartados anteriores. En el paso de acometida subterránea a aérea o viceversa, el cable irá protegido desde la profundidad establecida hasta una altura mínima de 2,5 m por encima del nivel del suelo, mediante conducto rígido de las siguientes características:

- Resistencia al impacto: Fuerte (6 julios).
- Temperatura mínima de instalación y servicio: - 5 °C.
- Temperatura máxima de instalación y servicio: + 60 °C.
- Propiedades eléctricas: Continuidad eléctrica/aislante.
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos: $D > 1 \text{ mm}$.
- Resistencia a la corrosión (conductos metálicos): Protección interior media, exterior alta.
- Resistencia a la propagación de la llama: No propagador.

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

En esta instalación la acometida es aérea mediante cables trenzados posados en fachada. Está formada por un cable tetrapolar de 3x120/ 95mm², con aislamiento XLPE y un nivel de aislamiento de 0,6 / 1 kV.

5. INSTALACIONES DE ENLACE.

5.1. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.

Para el caso de suministros a un único usuario, al no existir línea general de alimentación, 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. En consecuencia, el fusible de seguridad ubicado antes del contador coincide con el fusible que incluye una CGP.

Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. 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. Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar situados a una altura comprendida entre 0,70 y 1,80 m.

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

Cuando la fachada no linde con la vía pública, la caja general se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas.

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro. Dentro de las mismas 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 todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 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. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13.

En esta instalación la caja general de protección está situada en la fachada y tiene unos fusibles de 200A.

5.2. DERIVACION INDIVIDUAL.

Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

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

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V como mínimo. Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. La sección mínima será de 6 mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm² para el hilo de mando (para aplicación de las diferentes tarifas), que será de color rojo.

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

La instalación que nos concierne tendrá dos derivaciones, que darán suministro a un abonado privado y a un abonado público, en este caso el ayuntamiento.

La caída de tensión máxima admisible será, para el caso de derivaciones individuales del 1.5%

Las derivaciones individuales de nuestro edificio serán de 4x50mm²+TTx35mm² en el abonado público y de 4x25mm²+TTx16mm² en el abonado privado.

5.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION.

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual. En establecimientos en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

En locales de uso común o de pública concurrencia deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1

y 2 m.

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

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

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

- 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:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

" R_a " es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

" I_a " 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).

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

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.

6. INSTALACIONES INTERIORES.

6.1. CONDUCTORES.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre 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.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % 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. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

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

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

6.2. IDENTIFICACION 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 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.

6.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

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.

6.4. 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.

6.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

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

<u>Tensión nominal</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia de aislamiento (MW)</u>
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
≤ 500 V	500	$\geq 0,50$
> 500 V	1000	$\geq 1,00$

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.

6.6. CONEXIONES.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

6.7. SISTEMAS DE INSTALACION.

6.7.1. PRESCRIPCIONES GENERALES.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

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.

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 envoltentes, 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.

6.7.2. 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.
- 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.

6.7.3. 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.

6.7.4. 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.

6.7.5. 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 -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

6.7.6. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE HUECOS DE LA CONSTRUCCIÓN.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción totalmente contruidos con materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120 como mínimo. 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 aquella en partes bajas del hueco, etc.

6.7.7. 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 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.

6.7.8. 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.

6.7.9. 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 20.460 -5-52.

6.8 INSTALACIONES INTERIORES POR CUADROS.

Las instalaciones interiores que se han llevado a cabo en dicha instalación es la siguiente:

En este edificio las instalaciones está formada por las siguientes líneas:

▪ **Cuadro General de Distribución(C.G.D)**

Denominación	P.Cálculo	Distacia Cálculo(m)	Sección (mm2)	Dimensiones(mm)
ACOMETIDA	107869W	10	120	140
LINEA GEM ALIMT	107869W	6	95	140
DERIVACIÓN INDIVID1	68188W	17	50	63
DERIVACIÓN INDIVID2	39681W	6	25	50
LIN.GRUP.ELECTRO	25000W	27	10	40
C.S.1 PLANTA BAJA	4243W	30.5	6	20
C.S.2 PLANTA BAJA	4616W	23.2	4	20
C.D.C PLANTA BAJA	25812W	16.2	10	32
C.S.3 PLANTA BAJA	10481W	16.3	4	25
C.S.1 PLANTA CALLE	4557W	19.4	4	20
C.S.2 PLANTA CALLE	6063W	9.3	4	20
C.S.3 PLANTA CALLE	3251W	23.7	2.5	20
C.S.1 PLANTA SEGUNDA	3458W	27.8	4	20
C.S.2 PLANTA SEGUNDA	3396W	9.5	2.5	20
C.D.E PLANTA CALLE	2546W	4	2.5	20

▪ **Cuadro General de Distribución Restaurante(C.G.R.T)**

Denominación	P.Cálculo	Distacia Cálculo(m)	Sección (mm2)	Dimensiones(mm)
C.S.R RESTAURANTE	13314W	4	4	25
C.S.C COCINA	14873W	4	4	25
C.S.T TIENDA	11944W	17	2.5	20

▪ **Subcuadro C.S.1 PB Centro de interpretación.**

Denominación	P.Cálculo	Distacia Cálculo(m)	Sección (mm2)	Dimensiones(mm)
LA1	972W	30.5	1.5	16
LAE1	55W	12.25	1.5	16
LF1	3680W	28.25	2.5	20
LA2	346W	13.5	1.5	16
LA3	65W	9.3	1.5	16
LAE2	55W	9.1	1.5	16
LF2	3680W	9.5	2.5	20

▪ **Subcuadro C.S.2 PB Guardería municipal.**

Denominación	P.Cálculo	Distacia Cálculo(m)	Sección (mm ²)	Dimensiones(mm)
LA4	389W	14.25	1.5	16
LA5	65W	7.45	1.5	16
LAE3	33W	12.6	1.5	16
LF3	3680W	16.5	2.5	20
LA6	130W	7.45	1.5	16
LA7	230W	9.7	1.5	16
LA8	65W	7.45	1.5	16
LAE4	66W	8.43	1.5	16
LF4	3680W	11.75	2.5	20
LA9	389W	14	1.5	16
LA10	55W	6.7	1.5	16
LAE5	33W	9.6	1.5	16
LF5	3680W	13.45	2.5	20

▪ **Subcuadro C.D.C PB Cuarto de climatización.**

Denominación	P.Cálculo	Distacia Cálculo(m)	Sección (mm ²)	Dimensiones(mm)
LA11	252W	8.1	1.5	16
LAE6	33W	8.3	1.5	16
LF6	3680W	5.3	2.5	20
LC1	25000W	5	6	25

▪ **Subcuadro C.S.3 PB Asociación cultural.**

Denominación	P.Cálculo	Distacia Cálculo(m)	Sección (mm ²)	Dimensiones(mm)
LA12	1166W	28.05	1.5	16
LA14	162W	8.85	1.5	16
LAE7	77W	14	1.5	16
LF7	3680W	23.5	2.5	20
LA13	65W	9.4	1.5	16
LA15	115W	13.75	1.5	16
LAE8	44W	9.75	1.5	16
LF8	3680W	8.9	2.5	20
LF9	3680W	8.4	2.5	20
LF11	3680W	14.7	2.5	20
LF12	3680W	12.6	2.5	20
LF10	3680W	11.8	2.5	20
LA16	189W	22.7	1.5	16
LAE9	22W	24.2	1.5	16
LF13	3680W	21.7	2.5	20

▪ **Subcuadro C.S.1 PC Biblioteca municipal.**

Denominación	P.Cálculo	Distacia Cálculo(m)	Sección (mm2)	Dimensiones(mm)
LA17	389W	8.75	1.5	16
LA18	518W	9.5	1.5	16
LAE10	55W	10	1.5	16
LF16	3680W	12.5	2.5	20
LF17	3680W	12.2	2.5	20
LA19	421W	12.2	1.5	16
LA20	180W	13.25	1.5	16
LAE11	55W	12.5	1.5	16
LF14	3680W	14.15	2.5	20
LF15	3680W	15.8	2.5	20

▪ **Subcuadro C.S.2 PC Consulta médica.**

Denominación	P.Cálculo	Distacia Cálculo(m)	Sección (mm2)	Dimensiones(mm)
LA21	518W	16.9	1.5	16
LA22	389W	5.7	1.5	16
LAE12	44W	8.5	1.5	16
LF18	3680W	13.5	2.5	20
LF19	3680W	9.2	2.5	20
LF21	3680W	16.25	2.5	20
LA23	97W	9.85	1.5	16
LA24	130W	6.5	1.5	16
LAE13	44W	10.8	1.5	16
LF20	3680W	12.25	2.5	20
LA25	97W	11	1.5	16
LA26	389W	15	1.5	16
LAE14	55W	13.25	1.5	16

▪ **Subcuadro C.S.3 PC Sala informática.**

Denominación	P.Cálculo	Distacia Cálculo(m)	Sección (mm2)	Dimensiones(mm)
LA27	216W	6.7	1.5	16
LAE15	33W	5.5	1.5	16
LF22	3680W	10.1	2.5	20

▪ **Subcuadro C.S.1 P2 Gimnasio municipal.**

Denominación	P.Cálculo	Distacia Cálculo(m)	Sección (mm2)	Dimensiones(mm)
LA32	432W	13.6	1.5	16
LAE19	55W	12.9	1.5	16
LF26	3680W	9.6	2.5	20
LA33	691W	8.7	1.5	16

INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN DE EDIFICIO MULTISERVICIOS
MEMORIA DESCRIPTIVA

LAE20	66W	10.3	1.5	16
LF27	3680W	10.6	2.5	20

▪ **Subcuadro C.S.1 P2 Gimnasio municipal.**

Denominación	P.Cálculo	Distacia Cálculo(m)	Sección (mm2)	Dimensiones(mm)
LA34	1994W	38.9	1.5	16
LA35	32W	4.1	1.5	16
LAE21	99W	16.8	1.5	16
LF28	3680W	16.8	2.5	20

▪ **Subcuadro C.D.E PC Alumbrado exterior.**

Denominación	P.Cálculo	Distacia Cálculo(m)	Sección (mm2)	Dimensiones(mm)
LEX1	350W	28	1.5	16
LEX2	700W	26	1.5	16
LEX3	420W	31	1.5	16
LAE27	55W	30	1.5	16
LEX4	210W	40	1.5	16
LAE28	66W	35	1.5	16
LA31	189W	8.5	1.5	16
LAE18	55W	9.5	1.5	16
LF25	3680W	3.8	2.5	20

▪ **Subcuadro C.S.R P2 Restaurante.**

Denominación	P.Cálculo	Distacia Cálculo(m)	Sección (mm2)	Dimensiones(mm)
LA36	130W	9.8	1.5	16
LA39	562W	39.2	1.5	16
LAE22	77W	23.4	1.5	16
LF29	3680W	28	2.5	20
LF30	3680W	8.2	2.5	20
LF32	3680W	16.5	2.5	20
LF33				
LF34	3680W	18.5	2.5	20
LA37	148W	11.2	2.5	20
LAE23	44W	11.9	1.5	16
LF31	3680W	14.3	2.5	20
LA41	100W	17.9	1.5	16
LAE24	100W	14.1	1.5	16

▪ **Subcuadro C.S.C cocina.**

Denominación	P.Cálculo	Distacia Cálculo(m)	Sección (mm2)	Dimensiones(mm)
LA38	130W	10.8	1.5	16
LAE26	77W	14	1.5	16
LF35	3680W	10.2	2.5	20

INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN DE EDIFICIO MULTISERVICIOS
MEMORIA DESCRIPTIVA

LA40	130W	13.4	1.5	16
LAE25	77W	6.4	1.5	16
LF36	3680W	6	2.5	20
LF37	3680W	8.7	2.5	20
LF38	7000W	6	2.5	20

▪ **Subcuadro C.S.T Tlienda ultramarinos**

Denominación	P.Cálculo	Distacia Cálculo(m)	Sección (mm2)	Dimensiones(mm)
LA28	194W	13.6	1.5	16
LAE16	44W	9.5	1.5	16
LF23	3680W	18.7	2.5	20
LA29	144W	20.9	1.5	16
LA30	58W	11.3	1.5	16
LAE17	44W	12.8	1.5	16
LF24	3680W	14	2.5	20
LCRT	7500W	17	2.5	20

▪ **Subcuadro C.S.1 GE**

Denominación	P.Cálculo	Distacia Cálculo(m)	Sección (mm2)	Dimensiones(mm)
LAGE1	972W	25	1.5	16
LAGE2	346W	29	1.5	16
LAGE3	389W	19.5	1.5	16
LAGE4	65W	13.75	1.5	16
LAGE5	130W	6.95	1.5	16
LAGE6	230W	7.15	1.5	16
LAGE7	65W	9.4	1.5	16
LAGE8	389W	7.15	1.5	16
LAGE9	65W	14.75	1.5	16
LAGE10	252W	7.95	1.5	16
LAGE11	1166W	18.1	1.5	16
LAGE12	162W	40.05	1.5	16
LAGE13	180W	20.85	1.5	16
LAGE14	350W	34.7	1.5	20
LFGE1	180W	23.8	2.5	20
LFGE2	350W	26.7	2.5	20

▪ **Subcuadro C.S.2 GE**

Denominación	P.Cálculo	Distacia Cálculo(m)	Sección (mm2)	Dimensiones(mm)
LAGE15	421W	30.1	4	25
LAGE16	97W	11	1.5	16
LAGE17	97W	6.6	1.5	16
LFGE3	3680W	14.6	2.5	20

INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN DE EDIFICIO MULTISERVICIOS
MEMORIA DESCRIPTIVA

LAGE18	389W	31	1.5	16
LAGE19	700W	29.4	1.5	16
LAGE20	189W	6	1.5	16
LAGE21	778W	33	1.5	16
LAGE22	1944W	47.2	1.5	16
LAGE23	32W	12.6	1.5	16
LAGE24	420 W	34.4	1.5	16
LAGE25	210W	43.4	1.5	16

▪ **Subcuadro C.S.I GE**

Denominación	P.Cálculo	Distacia Cálculo(m)	Sección (mm2)	Dimensiones(mm)
LBOMBA1	5500W	5	2.5	20
LBOMBA2	850W	5	2.5	20

7.PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA EDIFICIOS DE PÚBLICA CONCURRENCIA.

7.1 ALIMENTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE EMERGENCIA.

Para los servicios de seguridad la fuente de energía debe ser elegida de forma que la alimentación esté asegurada durante un tiempo apropiado.

Para que los servicios de seguridad funcionen en caso de incendio, los equipos y materiales utilizados deben presentar, por construcción o por instalación, una resistencia al fuego de duración apropiada.

Se elegirán preferentemente medidas de protección contra los contactos indirectos sin corte automático al primer defecto.

Se pueden utilizar las siguientes fuentes de alimentación:

- Baterías de condensadores.
- Generadores independientes.
- Derivaciones separadas de la red de distribución, independientes de la alimentación normal.

Las fuentes para servicios complementarios o de seguridad deben estar instaladas en un lugar fijo y de forma que no puedan ser afectadas por el fallo de la fuente normal. Además, con excepción de los equipos autónomos, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Se instalarán en emplazamiento apropiado, accesible solamente a personas cualificadas o expertas.
- El emplazamiento estará convenientemente ventilado, de forma que los gases y los humos que produzcan no puedan propagarse en los locales accesibles a las personas.
- No se admiten derivaciones separadas, independientes y alimentadas por una red de distribución pública, salvo si se asegura que las dos derivaciones no puedan fallar simultáneamente.
- Cuando no exista una sola fuente para lo servicios de seguridad, ésta no debe

ser utilizada para otros usos. Sin embargo, cuando se dispone de varias fuentes, pueden utilizarse igualmente como fuentes de reemplazamiento, con la condición, de que en caso de fallo de una de ellas, la potencia todavía disponible sea suficiente para garantizar la puesta en funcionamiento de todos los servicios de seguridad, siendo necesario generalmente, el corte automático de los equipos no concernientes a la seguridad.

La puesta en funcionamiento se realizará al producirse la falta de tensión en los circuitos alimentados por los diferentes suministros procedentes de la Empresa o Empresas distribuidoras de energía eléctrica, o cuando aquella tensión descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

La capacidad mínima de una fuente propia de energía será, como norma general, la precisa para proveer el alumbrado de seguridad(alumbrado de evacuación, alumbrado ambiente y alumbrado de zonas de alto riesgo).

Todos los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia(alumbrado de seguridad y alumbrado de reemplazamiento, según casos).

Deberán disponer de suministro de socorro(potencia mínima:15% del total contratado) los locales de espectáculos y actividades recreativas cualquiera que sea su ocupación y los locales de reunión, trabajo y usos sanitarios con una ocupación prevista mayor de 300 personas.

El grupo electrógeno contratado será de 25KVA cumpliendo así lo que dicta la norma.

Deberán disponer de suministro de reserva(potencia mínima:25% del total contratado):

- Hospitales, clínicas, sanatorios, ambulatorios y centro de salud.
- Estaciones de viajeros y aeropuertos.
- Estacionamientos subterráneos para más de 100 vehículos.
- Establecimientos comerciales o agrupaciones de éstos en centros comerciales de 2000m² de superficie.
- Estadios y pabellones.

7.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve(alimentación automática disponible en 0,5s como máximo).

7.2.1 ALUMBRADO DE SEGURIDAD.

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produzca un fallo del alumbrado general o cuando la tensión de este baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

7.2.1.1 ALUMBRADO DE EVACUACIÓN.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux.

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

7.2.1.2 ALUMBRADO AMBIENTE O ANTI-PÁNICO.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

7.2.1.3 ALUMBRADO DE ZONAS DE ALTO RIESGO.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajan en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo debe proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

7.2.2. ALUMBRADO DE REEMPLAZAMIENTO

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales. Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

7.2.3. LUGARES EN QUE DEBERÁN INSTALARSE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

7.2.3.1 CON ALUMBRADO DE SEGURIDAD

Es obligatorio situar el alumbrado de seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:

- a) En todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas
- b) Los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- c) En los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- d) En los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- e) En los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- f) En las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- g) En todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- h) En toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
- i) En el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida
- j) Cerca (1) de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- k) Cerca (1) de cada cambio de nivel.
- l) Cerca (1) de cada puesto de primeros auxilios.

- m) Cerca (1) de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
- n) En los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente.

En las zonas incluidas en los apartados m) y n), el alumbrado de seguridad proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux al nivel de operación.

Solo se instalará alumbrado de seguridad para zonas de alto riesgo en las zonas que así lo requieran, según lo establecido en 3.1.3.

7.2.3.2 CON ALUMBRADO DE REEMPLAZAMIENTO.

En las zonas de hospitalización, la instalación de alumbrado de emergencia proporcionará una iluminancia no inferior de 5 lux y durante 2 horas como mínimo. Las salas de intervención, las destinadas a tratamiento intensivo, las salas de curas, paritorios, urgencias dispondrán de un alumbrado de reemplazamiento que proporcionará un nivel de iluminancia igual al del alumbrado normal durante 2 horas como mínimo.

7.2.4 PRESCRIPCIONES DE LOS APARATOS PARA ALUMBRADO DE EMERGENCIA

7.2.4.1 APARATOS AUTÓNOMOS PARA ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

7.2.4.2 LUMINARIA ALIMENTADA POR FUENTE CENTRAL.

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente y que está alimentada a partir de un sistema de alimentación de emergencia central, es decir, no incorporado en la luminaria.

Las luminarias que actúan como aparatos de emergencia alimentados por fuente central deberán cumplir lo expuesto en la norma UNE-EN 60.598-2-22.

Los distintos aparatos de control, mando y protección generales para las instalaciones del alumbrado de emergencia por fuente central entre los que figurará un voltímetro de clase 2,5 por lo menos, se dispondrán en un cuadro único, situado fuera de la posible intervención del público.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central, estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o, si en la dependencia o local

considerado existiesen varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central se dispondrán, cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, a 5 cm como mínimo, de otras canalizaciones eléctricas y, cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de éstas por tabiques incombustibles no metálicos.

8. PROTECCION 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 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

9. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.

9.1. 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.

<u>Tensión nominal instalación</u>		<u>Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)</u>			
<u>Sistemas III</u>	<u>Sistemas II</u>	<u>Categoría IV</u>	<u>Categoría III</u>	<u>Categoría II</u>	<u>Categoría I</u>
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690		8	6	4	2,5
1000					

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). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

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, aparatos: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc, canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: 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).

9.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.
- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

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.

9.3. 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.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante:

- En situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- En situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.

10. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

10.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

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 UNE20.324. 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 IPXXD.

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.

10.2. PROTECCION 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:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a 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).

11. 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 sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

11.1. 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 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

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.

<u>Tipo</u>	<u>Protegido mecánicamente</u>	<u>No protegido mecánicamente</u>
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu 16mm ² Acero
Galvanizado		

No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² 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:

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

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.
- Conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos.
- 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.

11.2. 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, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

11.3. 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.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

11.4. 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.

11.5. SEPARACION ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACION Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACION.

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 ($<100 \text{ ohmios.m}$). 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.

Sólo se podrán unir la puesta a tierra de la instalación de utilización (edificio) y la puesta a tierra de protección (masas) del centro de transformación, si el valor de la resistencia de puesta a tierra única es lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra (I_d) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto ($V_d = I_d \times R_t$) sea menor que la tensión de contacto máxima aplicada.

11.6. REVISION 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.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté mas seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

12. 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 envoltentes 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.

12.1 RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Para esta instalación se han escogido los siguientes receptores de alumbrado:

Tipo	Marca	Modelo	Potencia(W)	Tensión.
Fluorescente	Philips	TL-D Super 80	18W	230
Fluorescente	Philips	PL-T 830 2P	18W	230
Fluorescente	Philips	PL-S 827 2P	9W	230
Fluorescente	Osram	Duluxstar	16W	230
Fluorescente	Philips	Master TL5	35W	230
Fluorescente	Philips	Master PL-T 4	26W	231
Halogenuros metálicos	Philips	Master city white CDO-TT	70W	230
Halogenuros metálicos	Philips	Master CosmoWhite CPO-TW	90W	231

13. 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

13.1 RECEPTORES DE FUERZA.

Los receptores que se usarán en el edificio multiservicios se especifican a continuación con sus respectivas características. La elección de estos receptores ha sido basada en función de sus características, en la realidad la marca y el modelo puede cambiar, pero el comportamiento eléctrico deberá ser el mismo o similar.

1) Climatización.

- PUHY-P250YJM-A

Qrefrig = 28 kW

Qcalef= 31.5 kW

Pelectrica = 7.5 kW

- PUHY-P750YSJM-A

Qrefrig = 85 kW

Qcalef= 95 kW

Pelectrica = 25 kW

2) Television Lg T 150W

3) Dvd Philips 857 130W

4) Equipo de música Sony 180W

INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN DE EDIFICIO MULTISERVICIOS
MEMORIA DESCRIPTIVA

5) Cocina eléctrica Edesa 7000W

6) Portátil Hacer Aspire 80W.

7) Microondas Fagor 1200W

8) Impresora Epson stylus 400W

ANEXO CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.

1. CONSIDERACIONES PREVIAS DE CÁLCULO DE LUMINARIAS

1.1 OBJETO DEL PROYECTO.

Basándonos en la Norma UNE -12464, debemos conseguir un confort visual en las diferentes zonas que convergen el edificio. Para ello aplicamos los criterios que dicta la norma.

1.2 CRITERIOS DE DISEÑO DE ILUMINACIÓN.

Para la buena iluminación es esencial es necesario que se satisfagan ciertos requisitos de iluminación:

- Confort visual.
- Prestaciones visuales.
- Seguridad.

Los parámetros fundamentales que determinan la norma UNE-12464 en el entorno luminoso son los siguientes:

- Distribución de luminancias.
- Iluminancia.
- Deslumbramiento.
- Dirección de la luz.
- Rendimientos de colores.
- Flicker.
- Luz natural o diurna

1.2.1 DISTRIBUCIÓN DE LUMINANCIAS.

Criterios a cumplir:

- Luminancia de adaptación bien equilibrada.
- Distribución de luminancias equilibrada en el campo.
- Márgenes de reflectancia.

Techo :	0.6 a 0.9 (Elección 0.7)
Paredes:	0.3 a 0.8 (Elección 0.5)
Planos de trabajo:	0.2 a 0.6 (Elección 0.3)
Suelo:	0.1 a 0.5 (Elección 0.2)

1.2.2 ILUMINANCIA.

Criterios a cumplir:

- Iluminancias recomendadas en el área de la tarea.
- Iluminancias de áreas circundantes inmediatas.
- Uniformidad.

Es necesario que el área sobre el que se desea iluminar sea lo más uniforme posible. Esta uniformidad viene reglada en una tabla de la norma UNE-12464. Está uniformidad nunca podrá ser menor que la tarea y áreas circundantes que se especifican en la tabla.

Iluminancia de tarea lux	Iluminancia de áreas circundantes inmediatas lux
≥ 750	500
500	300
300	200
≤ 200	E_{tarea}
Uniformidad: $\geq 0,7$	Uniformidad: $\geq 0,5$

1.2.3 DESLUMBRAMIENTO.

El deslumbramiento es la sensación producida por áreas brillantes dentro del campo de visión y puede ser experimentado bien como deslumbramiento molesto o perturbador. El deslumbramiento causado por la reflexiones en superficies especulares es usualmente conocido como reflexiones de velo o deslumbramiento reflejado. Es En lugares de trabajo en interiores, el deslumbramiento molesto puede producirse directamente a partir de luminarias brillantes o ventanas .Si se satisfacen los límites del deslumbramiento molesto, el deslumbramiento perturbador no es usualmente un problema importante.

1.2.4 DIRECCIÓN DE LA LUZ.

La dirección de la luz será la adecuada, siempre respetando el confort visual, prestaciones visuales y seguridad.

1.2.5 RENDIMIENTO DE COLORES.

Es importante para las prestaciones visuales y la sensación de confort que los colores del entorno, de objetos y de la piel humana sean reproducidos de forma natural. Para proporcionar una indicación objetiva de las propiedades de rendimiento

de colores de una fuente luminosa se ha introducido el índice de rendimiento de colores general RA. El valor máximo de Ra es de 100. Esta cantidad disminuye con la calidad de rendimiento de color.

1.2.6 FLICKER

El sistema de iluminación tiene que estar diseñado para evitar el flicker y los efectos estrambóticos.

1.2.7 LUZ NATURAL O DIURNA.

Se tiene cuenta para unos cálculos eficientes de uniformidad.

1.3 CRITERIOS DE ILUMINACIÓN ESPECÍFICOS DE CADA ZONA.

El apartado 5 de la norma UNE-12464 establece los diferentes requisitos que deben de cumplir las luminarias en cada zona. Estos requisitos son iluminancia media (Em), índice de deslumbramiento (UGR) y el rendimiento de color (Ra). La división es la siguiente según plantas.

Estancias	Em (Lux)	UGR	Ra
PLANTA BAJA			
Acceso 1 guardería	100	28	40
Acceso 2 guardería	100	28	40
Aula 1	500	19	80
Aula 2	500	19	80
Salón de juegos	300	19	80
Aseo niños guardería	200	25	80
Aseo niñas guardería	200	25	80
Cuarto de limpieza	100	25	60
Cuarto de calderas	200	25	60
salón cultural	200	22	80
Pasillo asociación	100	28	40
Acceso aseos	100	28	40
Aseo hombres	200	25	80
Aseo mujeres	200	25	80
Barra	300	22	80
Cocina	500	22	80
Salón musical	300	22	80
Pasillo salón musical	100	28	40
Aseo hombres	200	25	80
Aseo mujeres	200	25	80
vestuarios hombres	200	25	80
vestuarios mujeres	200	25	80
Cuarto de bies	200	25	80

INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN DE EDIFICIO MULTISERVICIOS
MEMORIA DESCRIPTIVA

Acceso escaleras	150	25	80
Estancias	Em(Lux)	UGR	Ra
PLANTA CALLE			
Almacén tienda	100	25	60
Aseo privado tienda	200	25	80
Ultramarinos	300	22	80
Cuarto de limpieza	100	25	60
Sala informática	500	22	80
Acceso Centro médico	100	28	40
Trabajadora social	500	16	90
Sala de espera	200	22	80
Pasillo centro médico	100	28	40
Enfermería	500	19	80
Médico	500	16	90
Aseo mujeres	200	25	80
Aseo hombres	200	25	80
Acceso biblioteca	100	28	40
sala de trabajos	500	19	80
Sala de lectura	500	19	80
Almacén libros	100	25	60
Aseo mujeres	200	25	80
Aseo hombres	200	25	80
Trastero	100	25	60
Acceso general	200	22	80
Estancias	Em(Lux)	UGR	Ra
PLANTA SEGUNDA			
Acceso restaurante	100	28	40
Pasillo restaurante	100	28	40
Sala comensales	200	22	80
Barra	300	22	80
Cocina	500	22	80
Almacén	100	25	60
Cuarto de limpieza	100	25	60
Terraza	100	25	60
Acceso baños	100	28	40
Aseo hombres	200	25	80
Aseo mujeres	200	25	80
Acceso plenos	100	28	40
Salón de plenos	200	22	80
Sala de fitness	300	22	80
Vestuarios hombres	200	25	80
Aseo hombres	200	25	80
Vestuarios mujeres	200	25	80
Aseo mujeres	200	25	80
Acceso escaleras	150	25	80
Acceso rampa	150	25	80

2.ELECCIÓN DE LUMINARIAS

Es importante la correcta elección de las luminarias, éstas van condicionadas según el ambiente de trabajo, exigencias o zonas donde se vayan a implantar. Las zonas del edificio definirán unas luminarias con una potencia y un diseño concreto.

A continuación se muestran las luminarias elegidas para cada zona con sus respectivas marcas y potencias.

▪ Zonas de paso, accesos, cuartos de limpieza.

La luminaria escogida para estas zonas es la marca INDAL, modelo Z2110603 1170+D-025. Las características principales que podemos resaltar de esta luminaria son.

- Potencia lámparas:18W
- Rendimiento:36%

▪ Aseos, y vestuarios.

La luminaria escogida para estas zonas es la marca INDAL, modelo Z2110413 19232PBEL+D-010. Las características principales que podemos resaltar de esta luminaria son.

- Potencia lámparas:32W
- Rendimiento:44%

▪ Aulas de formación.

La luminaria escogida para estas zonas es la marca INDAL, modelo Z8011602s 352-IES-M. Las características principales que podemos resaltar de esta luminaria son.

- Potencia lámparas:36W
- Rendimiento:43%

▪ Salas de juegos, salas de espera, cocina .

La luminaria escogida para estas zonas es la marca INDAL, modelo Z7041601s 214-IFA-D. Las características principales que podemos resaltar de esta luminaria son.

- Potencia lámparas:18W
- Rendimiento:60%

▪ Salas de reunión, gimnasio .

La luminaria escogida para estas zonas es la marca INDAL, modelo Z7042603s 362-IER. Las características principales que podemos resaltar de esta luminaria son.

- Potencia lámparas:36W
- Rendimiento:34%

▪ **Salas comensales .**

La luminaria escogida para estas zonas es la marca INDAL, modelo Z2090802A 60226EL. Las características principales que podemos resaltar de esta luminaria son.

- Potencia lámparas:36W
- Rendimiento:34%

▪ **Trastero y cuartos de manipulación.**

La luminaria escogida para estas zonas es la marca INDAL, modelo Z7050203s 400135EL. Las características principales que podemos resaltar de esta luminaria son.

- Potencia lámparas:35W
- Rendimiento:60%

▪ **Escenas de luz exterior.**

La luminaria escogida para estas zonas es la marca INDAL L_, modelo 125IKHp_70SbM2 IKH-ML. Las características principales que podemos resaltar de esta luminaria son.

- Potencia lámparas:70W
- Rendimiento:54%

▪ **Escena luz terraza.**

La luminaria escogida para estas zona es la marca INDAL modelo JA09C01S JARGEAU-(CL525)-Ireflec 100. Las características principales que podemos resaltar de esta luminaria son.

- Potencia lámparas:100W
- Rendimiento:54%

3.CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

3.1 INDAL Z2110603 1170+D-025

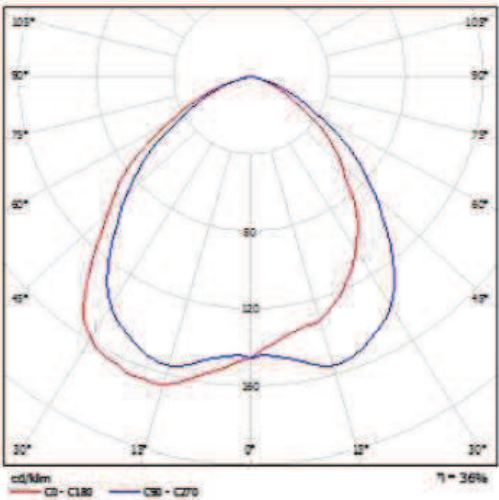
INDAL Z2110603 1170+D-025 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 59 90 99 100 36

Downlights para locales con exigencias visuales moderadas y con elevado índice de protección gracias a sus cierres difusores de policarbonato en tres versiones que se ofrecen como accesorios.

Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

3.2 INDAL Z2110413 19232PBEL+D-010

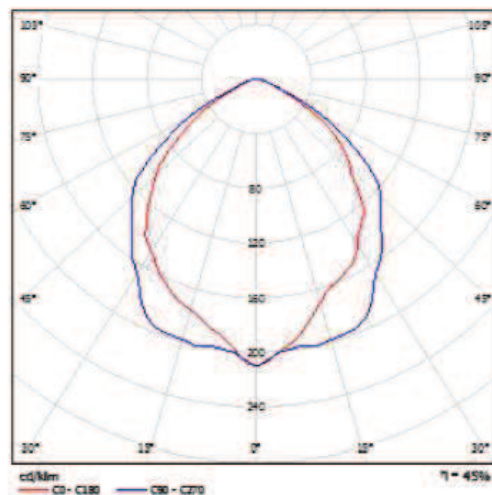
INDAL Z2110411 19232PBEL+D-010 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 92 99 100 45

Doble familia de luminarias 18000 y 19000 para formar un DUO perfecto.

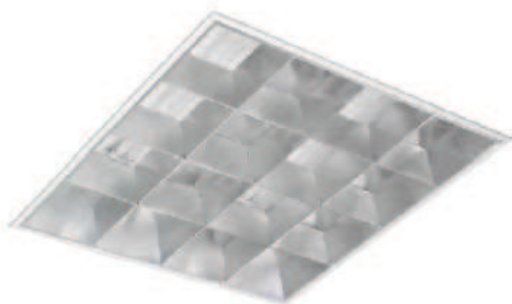
Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

3.3 INDAL, MODELO Z8011602S 352-IES-M.

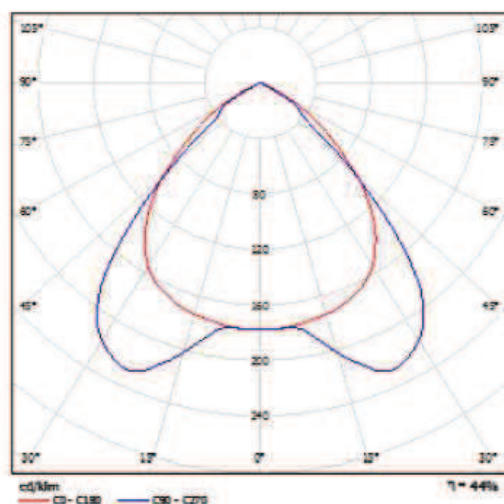
INDAL Z8011602s 352-IES-M / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 67 98 100 100 44

Luminarias de empotrar en falsos techos lisos y modulares de perfil visto u oculto, y versiones específicas para instalar en los techos integrados Indal. Diseñadas para su instalación en espacios con requisitos visuales y luminotécnicos muy elevados.

Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

3.4 INDAL Z7041601s 214-IFA-D

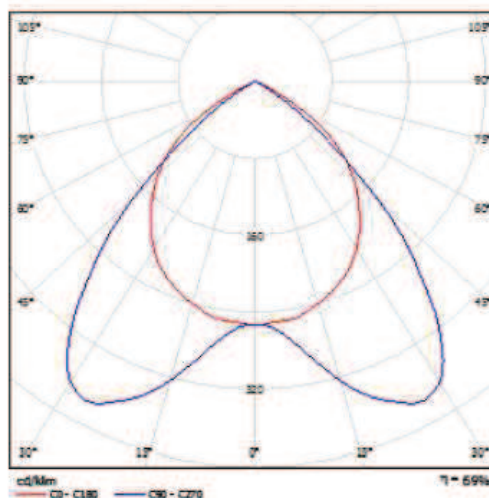
INDAL Z7041601s 214-IFA-D / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 66 98 100 100 69

Descripción no disponible

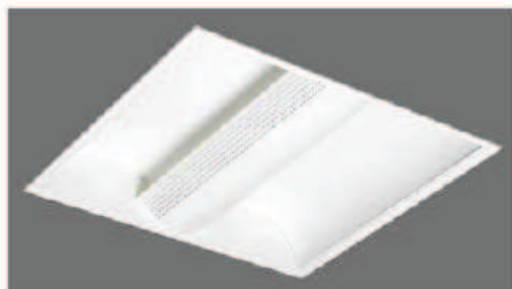
Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

3.5 INDAL Z7042603s 362-IER

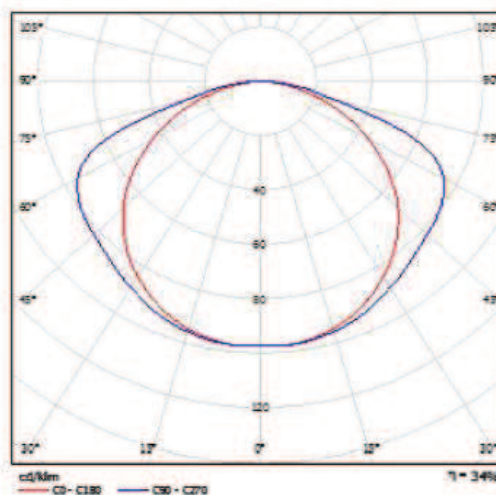
INDAL Z7042603s 362-IER / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 41 73 95 100 34

Luminarias de luz suave, luz por reflexión, combinando la estética de formas con un alto confort visual.

Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

3.6 INDAL Z2090802A 60226EL

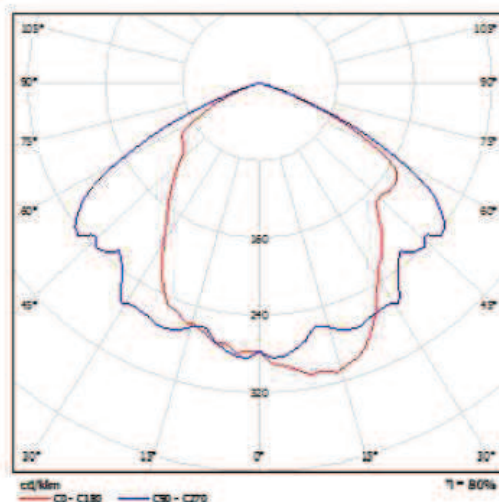
INDAL Z2090802A 60226EL / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 49 87 100 100 81

Familia de downlights de elegante diseño, en los que la suave prolongación de la superficie reflectora hacia el exterior genera un aro de empotramiento compacto y con personalidad propia.

Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

3.7 INDAL Z7050203S 400135EL

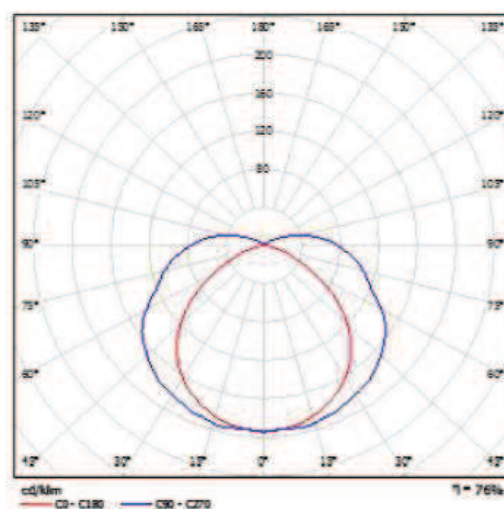
INDAL Z7050203s 400135EL / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 90
Código CIE Flux: 40 69 88 91 76

Líneas de luz y color, modulares o particularizadas, a partir de un diseño sencillo, reducidas dimensiones y diferentes posibilidades de configuración.

Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

3.8 INDAL JA09C01S JARGEAU-(CL525)-IREFLEC100

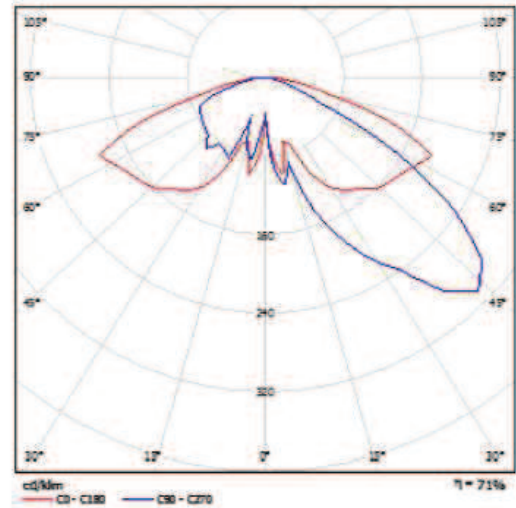
INDAL JA09C01S JARGEAU-(CL525)-Ireflec100 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 27 67 95 100 72

Descripción no disponible

Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna
tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

3.9 INDAL L_125IKHP_70SBM2 IKH-ML

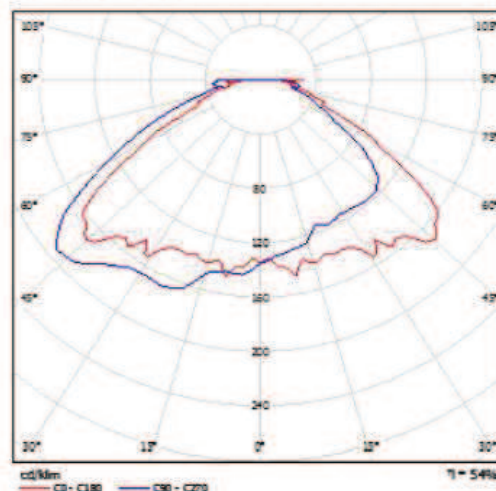
INDAL L_125IKHp_70Sbm2 IKH-ML / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 42 79 93 100 54

Luminaria estanca de adosar para instalar en áreas interiores y exteriores a baja altura con una buena iluminación de los planos verticales utilizando lámpara de vapor de mercurio (M) de 125 W o sodio alta presión (S) hasta 100 W o halógenos metálicos (H) hasta 100 W. Formada por un cuerpo en aleación ligera inyectada pintado en color negro texturado. Incorpora el equipo eléctrico sobre bandeja de acero galvanizado. Reflector facetado de aluminio hidroconformado y anodizado. Difusor prismático en metacrilato inyectado (modelo "ML") o policarbonato estabilizado a los rayos UV (modelo "PL") con junta esponjosa y 4 tornillos de fijación imperdibles. IP-55. IK 08 (metacrilato). IK 10 (policarbonato). Clase I

Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

4.RESUMENES DE CÁLCULOS LÚMINICOS

En los siguientes apartados se van a redactar y exponer los diferentes resúmenes de cálculos lumínicos que se requieren en cada zona o estancia.

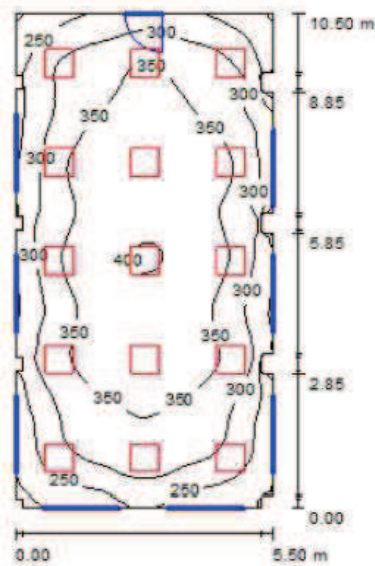
Estos cálculos lumínicos se hacen en base de las especificaciones anteriormente nombradas cumpliendo los requisitos lumínicos que cada zona del edificio requiere.

Estas necesidades lumínicas de cada una de las zonas han sido proporcionadas por el programa DIALUX.

4.1 PLANTA BAJA.

4.1.1 CENTRO DE INTERPRETACIÓN.

Sala musical centro de interpretación. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:135

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	322	181	407	0.562
Suelo	20	275	165	337	0.600
Techo	70	66	52	97	0.788
Paredes (32)	50	173	49	404	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	15	INDAL Z7042603s 362-IER (1.000)	5800	36.0
Total:			87000	540.0

Valor de eficiencia energética: $9.44 \text{ W/m}^2 = 2.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 57.22 m^2)

Pasillo centro de interpretación. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:53

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	128	76	151	0.606
Suelo	20	85	63	107	0.741
Techo	70	31	23	38	0.732
Paredes (4)	50	66	23	204	/

Plano útil:

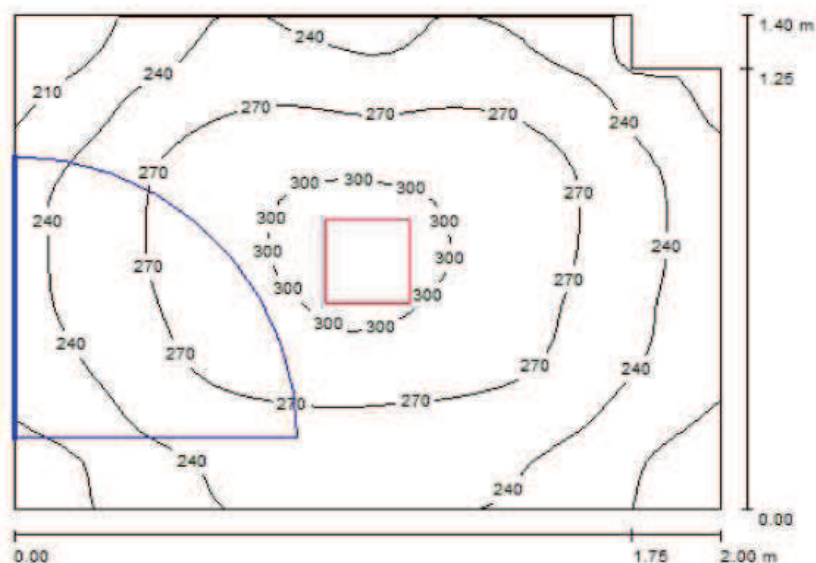
Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	INDAL Z2110603 1170+D-025 (1.000)	2400	18.0
Total:			4800	36.0

Valor de eficiencia energética: $6.54 \text{ W/m}^2 = 5.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 5.50 m^2)

Aseo hombres centro de interpretación. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:18

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	256	188	316	0.732
Suelo	20	154	137	173	0.888
Techo	70	65	45	78	0.692
Paredes (6)	50	137	50	379	/

Plano útil:

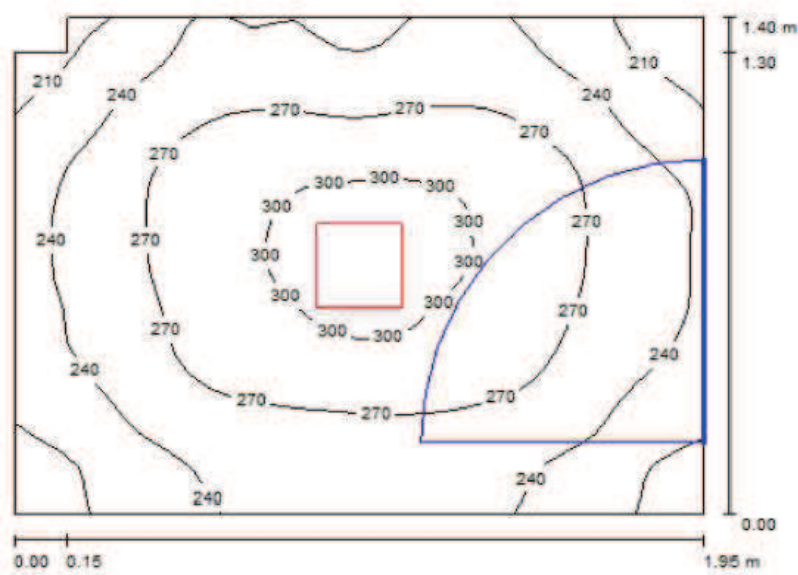
Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	INDAL Z2110411 19232PBEL+D-010 (1.000)	4800	32.0
Total:			4800	32.0

Valor de eficiencia energética: $11.58 \text{ W/m}^2 = 4.52 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 2.76 m^2)

Aseo mujeres centro de intepretación. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:18

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	258	192	318	0.744
Suelo	20	154	136	174	0.883
Techo	70	66	46	79	0.689
Paredes (6)	50	139	49	380	/

Plano útil:

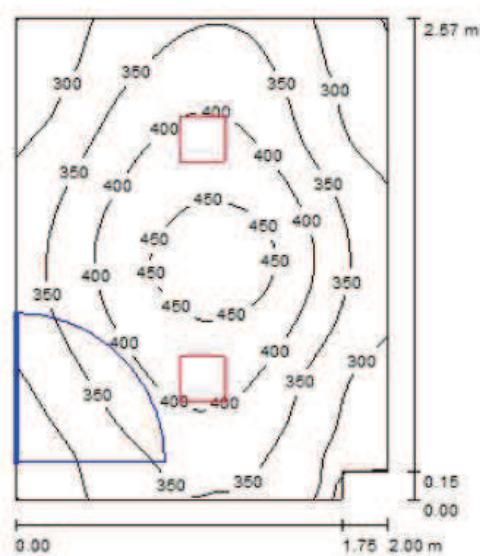
Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	INDAL Z2110411 19232PBEL+D-010 (1.000)	4800	32.0
Total:			4800	32.0

Valor de eficiencia energética: 11.79 W/m² = 4.56 W/m²/100 lx (Base: 2.72 m²)

Vestuario hombres centro de interpretación. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80
 Valores en Lux, Escala 1:34

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	361	245	470	0.678
Suelo	20	244	196	282	0.805
Techo	70	81	55	116	0.682
Paredes (6)	50	179	62	547	/

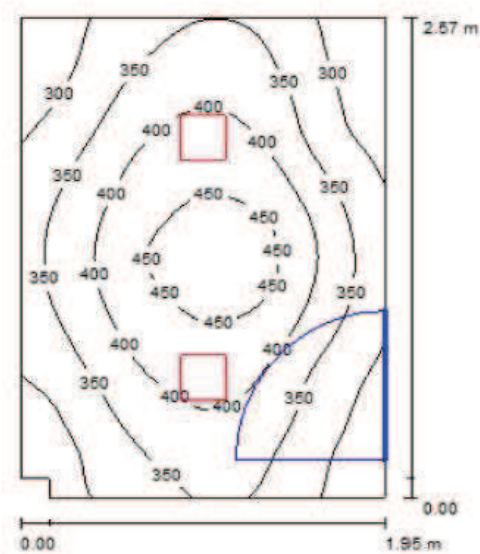
Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	INDAL Z2110411 19232PBEL+D-010 (1.000)	4800	32.0
Total:			9600	64.0

Valor de eficiencia energética: 12.52 W/m² = 3.47 W/m²/100 lx (Base: 5.11 m²)

Vestuario mujeres centro de interpretación. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80
 Valores en Lux, Escala 1:34

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	365	250	474	0.687
Suelo	20	244	196	282	0.804
Techo	70	82	57	119	0.687
Paredes (6)	50	182	62	548	/

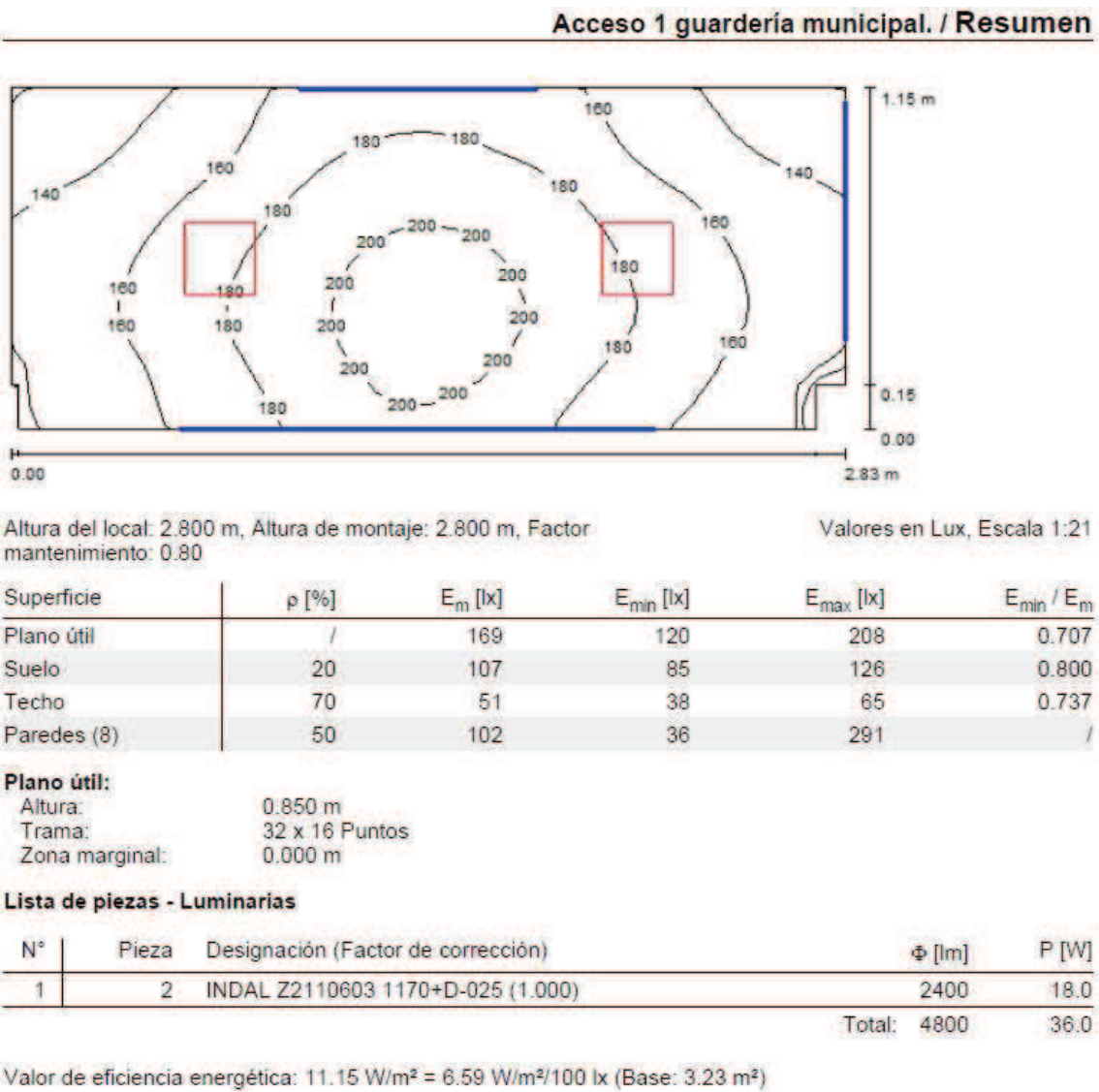
Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

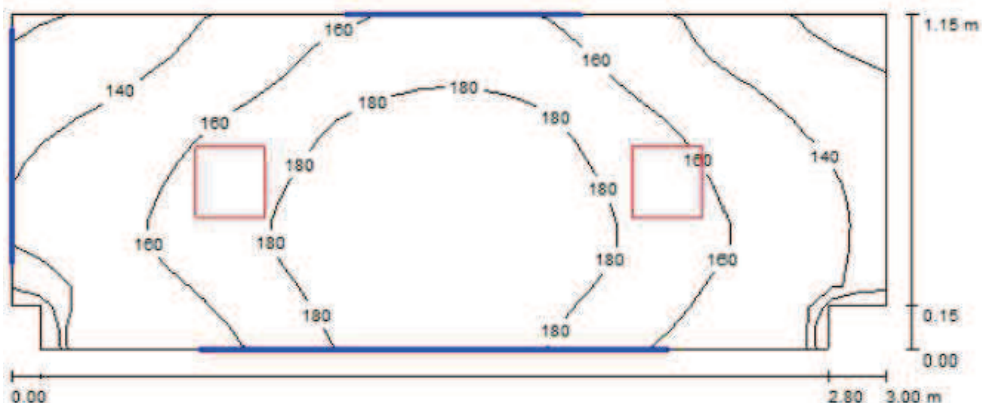
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	INDAL Z2110411 19232PBEL+D-010 (1.000)	4800	32.0
Total:			9600	64.0

Valor de eficiencia energética: $12.78 \text{ W/m}^2 = 3.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 5.01 m^2)

4.1.2 GUARDERÍA MUNICIPAL.



Acceso 2 guardería municipal / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:22

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	162	112	199	0.692
Suelo	20	103	82	122	0.791
Techo	70	49	37	66	0.751
Paredes (8)	50	97	34	286	/

Plano útil:

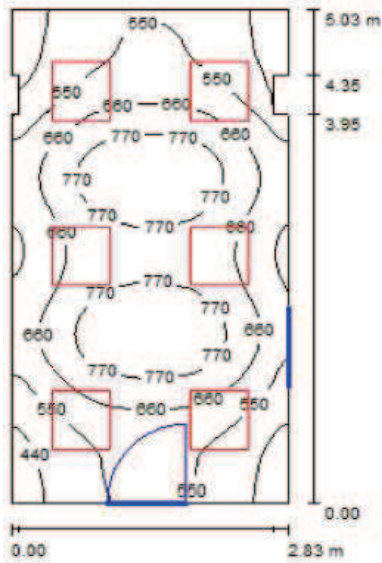
Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 16 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	INDAL Z2110603 1170+D-025 (1.000)	2400	18.0
Total:			4800	36.0

Valor de eficiencia energética: $10.57 \text{ W/m}^2 = 6.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.40 m^2)

Aula 1 guardería municipal. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	633	339	864	0.536
Suelo	20	501	298	635	0.595
Techo	70	118	82	140	0.692
Paredes (12)	50	260	75	712	/

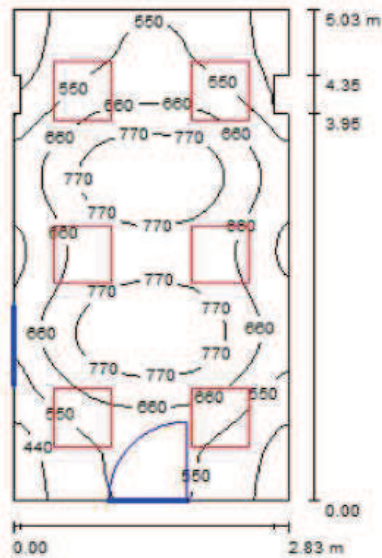
Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	6	INDAL Z8011602s 352-IES-M (1.000)	5800	36.0
Total:			34800	216.0

Valor de eficiencia energética: $15.32 \text{ W/m}^2 = 2.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 14.10 m^2)



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	633	339	864	0.536
Suelo	20	499	298	634	0.597
Techo	70	118	82	140	0.693
Paredes (12)	50	260	75	712	/

Plano útil:

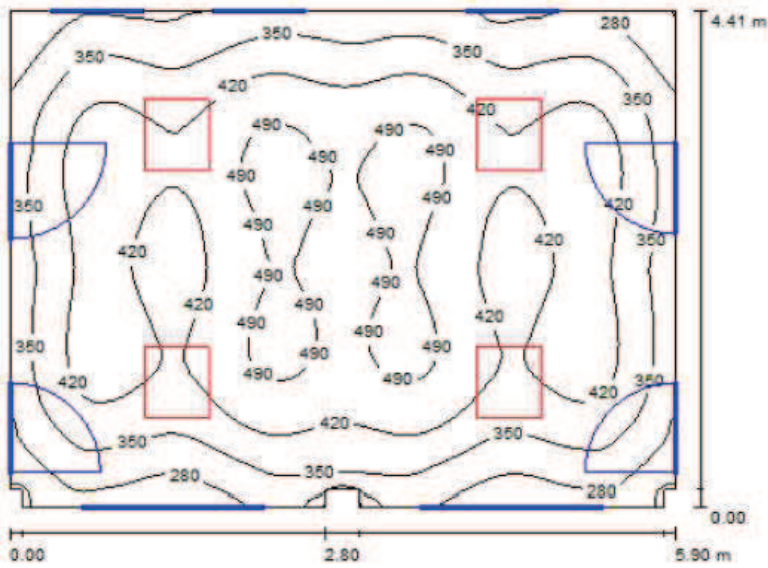
Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	6	INDAL Z8011602s 352-IES-M (1.000)	5800	36.0
Total:			34800	216.0

Valor de eficiencia energética: $15.32 \text{ W/m}^2 = 2.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 14.10 m^2)

Sala de juegos guardería municipal. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:57

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	400	201	519	0.503
Suelo	20	335	224	503	0.669
Techo	70	64	48	81	0.747
Paredes (12)	50	133	42	282	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	4	INDAL Z7041601s 214-IFA-D (1.000)	5400	18.0
Total:			21600	72.0

Valor de eficiencia energética: $2.78 \text{ W/m}^2 = 0.69 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 25.93 m^2)

Aseo niños guardería municipal. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:23

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	495	291	589	0.588
Suelo	20	297	193	364	0.651
Techo	70	151	101	205	0.666
Paredes (8)	50	293	83	1145	/

Plano útil:

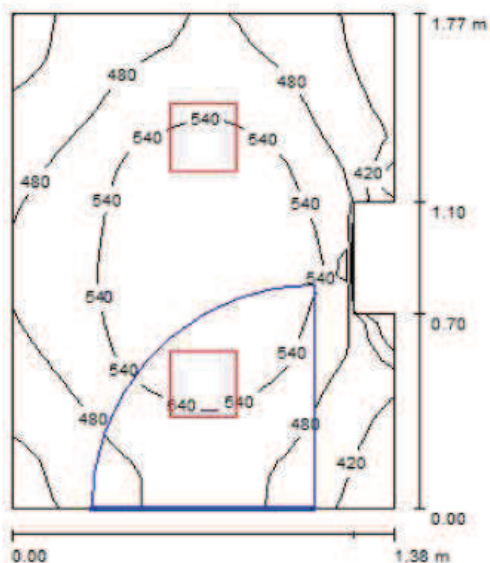
Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	INDAL Z2110411 19232PBEL+D-010 (1.000)	4800	32.0
Total:			9600	64.0

Valor de eficiencia energética: 25.96 W/m² = 5.25 W/m²/100 lx (Base: 2.47 m²)

Aseo niñas guardería municipal. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:23

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	501	303	594	0.605
Suelo	20	297	200	380	0.672
Techo	70	156	104	213	0.669
Paredes (8)	50	301	88	1152	/

Plano útil:

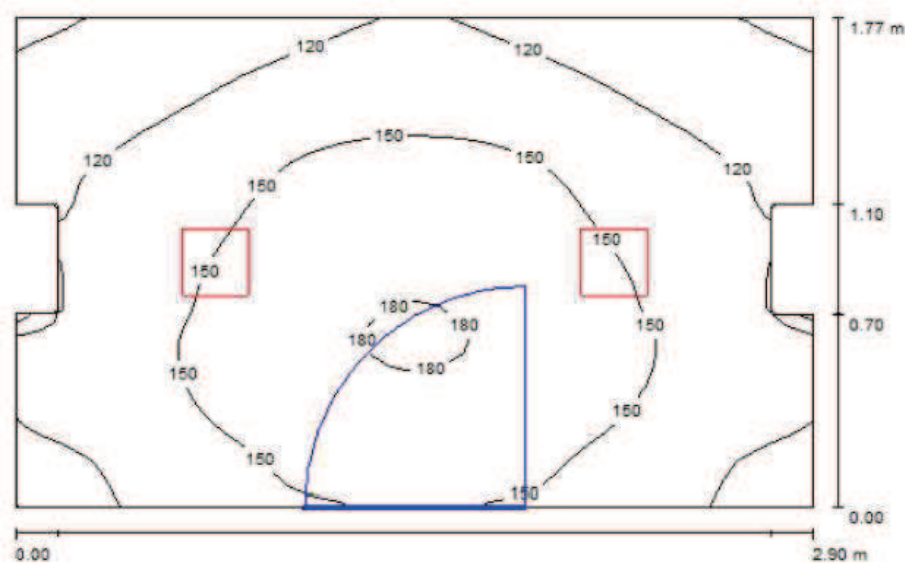
Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	INDAL Z2110411 19232PBEL+D-010 (1.000)	4800	32.0
Total:			9600	64.0

Valor de eficiencia energética: $26.93 \text{ W/m}^2 = 5.38 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 2.38 m^2)

Cuarto de limpieza guardería municipal. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:23

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	140	73	182	0.518
Suelo	20	93	55	111	0.593
Techo	70	31	21	37	0.668
Paredes (12)	50	68	19	231	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

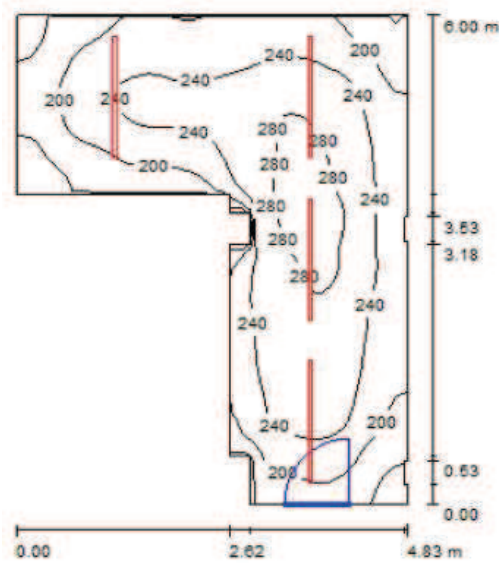
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	INDAL Z2110603 1170+D-025 (1.000)	2400	18.0
Total:			4800	36.0

Valor de eficiencia energética: $7.17 \text{ W/m}^2 = 5.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 5.02 m^2)

4.1.3 CUARTO DE CLIMATIZACIÓN.

Cuarto de climatización. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	229	135	293	0.590
Suelo	20	172	112	216	0.649
Techo	70	107	61	250	0.570
Paredes (20)	50	153	43	394	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

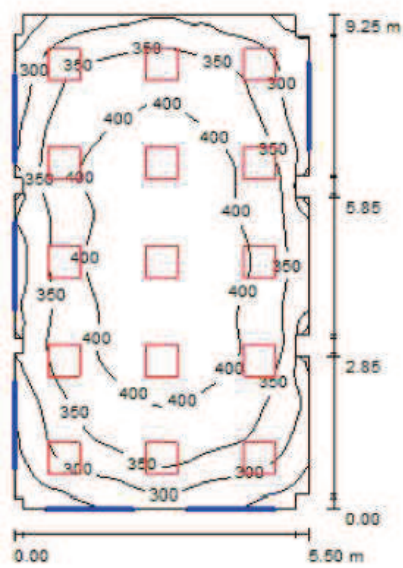
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	4	INDAL Z7050203s 400135EL (1.000)	3300	35.0
Total:			13200	140.0

Valor de eficiencia energética: 7.48 W/m² = 3.27 W/m²/100 lx (Base: 18.71 m²)

4.1.4 ASOCIACIÓN CULTURAL.

Salón asociación cultural. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:119

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	358	201	440	0.562
Suelo	20	302	190	366	0.629
Techo	70	77	62	125	0.800
Paredes (28)	50	205	62	629	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	15	INDAL Z7042603s 362-IER (1.000)	5800	36.0
Total:			87000	540.0

Valor de eficiencia energética: 10.73 W/m² = 2.99 W/m²/100 lx (Base: 50.33 m²)



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:70

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	129	71	160	0.550
Suelo	20	92	65	115	0.701
Techo	70	26	20	37	0.759
Paredes (8)	50	61	20	164	/

Plano útil:

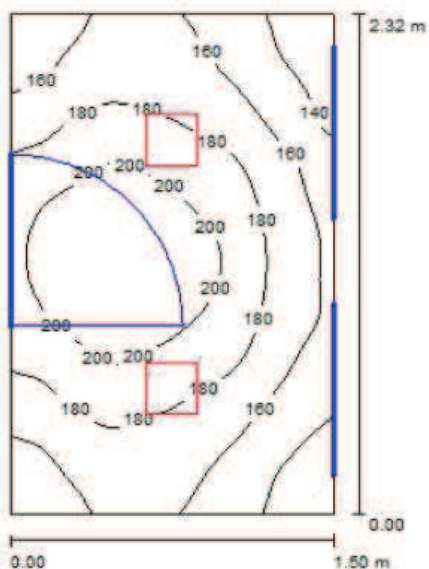
Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	3	INDAL Z2110603 1170+D-025 (1.000)	2400	18.0
Total:			7200	54.0

Valor de eficiencia energética: $5.48 \text{ W/m}^2 = 4.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 9.86 m^2)

Acceso aseos asociación cultural. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:30

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	176	121	219	0.688
Suelo	20	111	96	126	0.861
Techo	70	48	34	57	0.700
Paredes (4)	50	99	37	250	/

Plano útil:

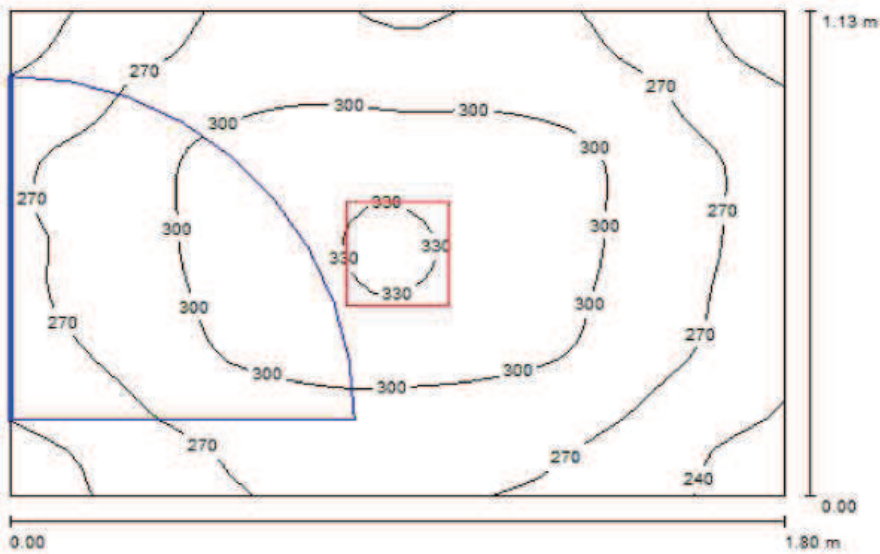
Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	INDAL Z2110603 1170+D-025 (1.000)	2400	18.0
Total:			4800	36.0

Valor de eficiencia energética: $10.32 \text{ W/m}^2 = 5.88 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.49 m^2)

Aseo mujeres asociación cultural. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:15

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	284	225	338	0.791
Suelo	20	162	142	178	0.877
Techo	70	87	60	107	0.685
Paredes (4)	50	171	68	560	/

Plano útil:

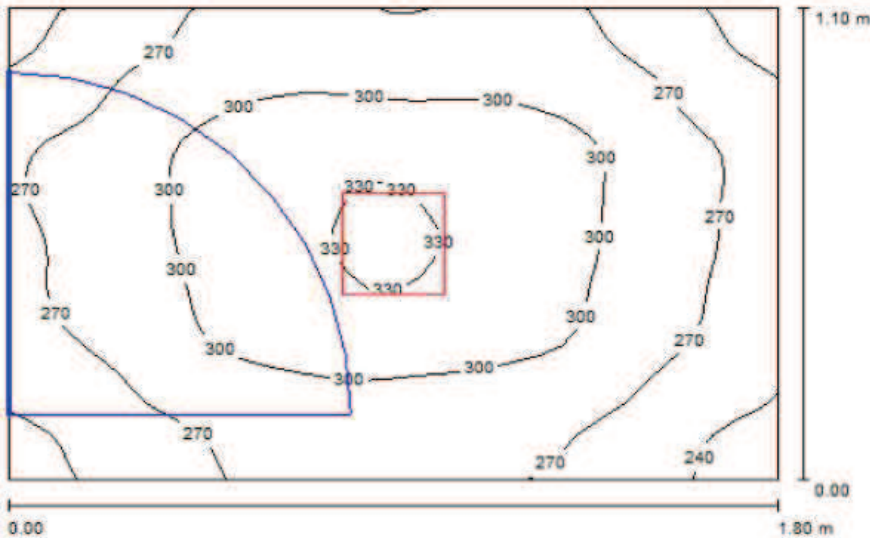
Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	INDAL Z2110411 19232PBEL+D-010 (1.000)	4800	32.0
Total:			4800	32.0

Valor de eficiencia energética: 15.80 W/m² = 5.56 W/m²/100 lx (Base: 2.03 m²)

Aseo hombres asociación cultural. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80
 Valores en Lux, Escala 1:15

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	286	227	339	0.794
Suelo	20	162	145	178	0.898
Techo	70	89	61	110	0.687
Paredes (4)	50	174	67	584	/

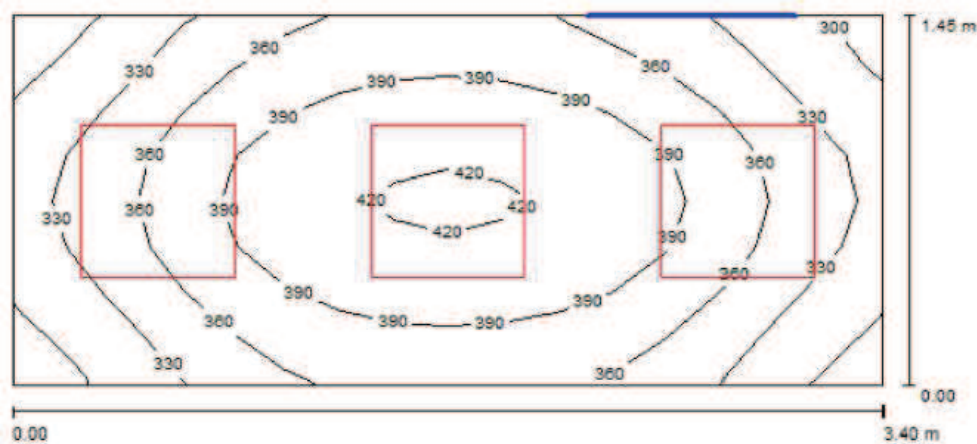
Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	INDAL Z2110411 19232PBEL+D-010 (1.000)	4800	32.0
Total:			4800	32.0

Valor de eficiencia energética: 16.16 W/m² = 5.66 W/m²/100 lx (Base: 1.98 m²)

Barra asociación cultural. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:25

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	366	287	427	0.785
Suelo	20	237	197	276	0.832
Techo	70	140	114	164	0.816
Paredes (4)	50	271	105	896	/

Plano útil:

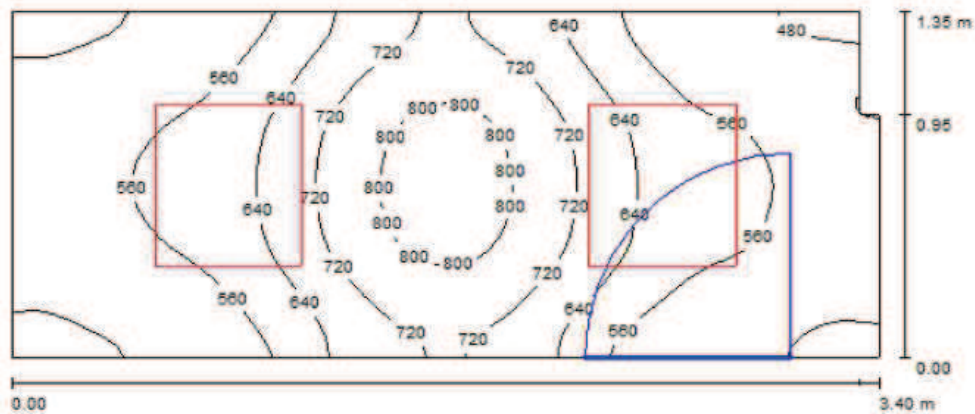
Altura: 0.850 m
 Trama: 16 x 8 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	3	INDAL Z7042603s 362-IER (1.000)	5800	36.0
Total:			17400	108.0

Valor de eficiencia energética: 21.91 W/m² = 5.99 W/m²/100 lx (Base: 4.93 m²)

Cocina asociación cultural. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:25

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	614	450	839	0.733
Suelo	20	406	325	482	0.801
Techo	70	149	100	179	0.672
Paredes (6)	50	324	109	779	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	64 x 32 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

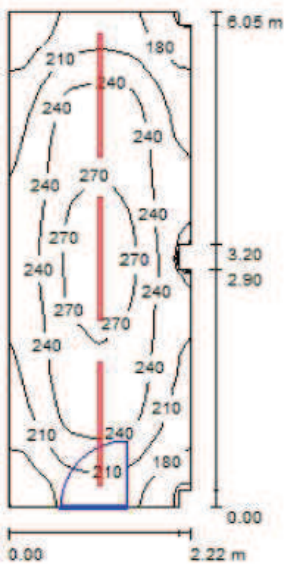
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	INDAL Z7041601s 214-IFA-D (1.000)	5400	18.0
Total:			10800	36.0

Valor de eficiencia energética: $7.89 \text{ W/m}^2 = 1.29 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 4.56 m^2)

4.1.5 CUARTO GRUPO ELECTRÓGENO.

Cuarto grupo electrógeno / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	228	148	280	0.646
Suelo	20	169	125	199	0.738
Techo	70	113	71	250	0.632
Paredes (12)	50	159	73	308	/

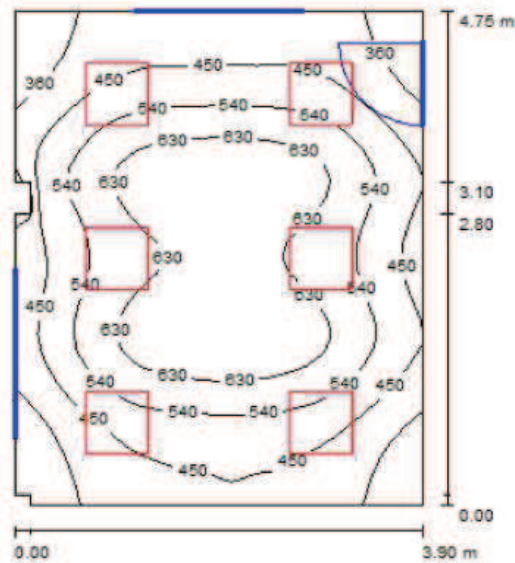
Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	3	INDAL Z7050203s 400135EL (1.000)	3300	35.0
Total:			9900	105.0

Valor de eficiencia energética: 7.86 W/m² = 3.44 W/m²/100 lx (Base: 13.36 m²)

Sala de trabajos biblioteca municipal. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:61

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	513	283	710	0.552
Suelo	20	421	269	558	0.638
Techo	70	82	65	123	0.792
Paredes (10)	50	193	57	379	/

Plano útil:

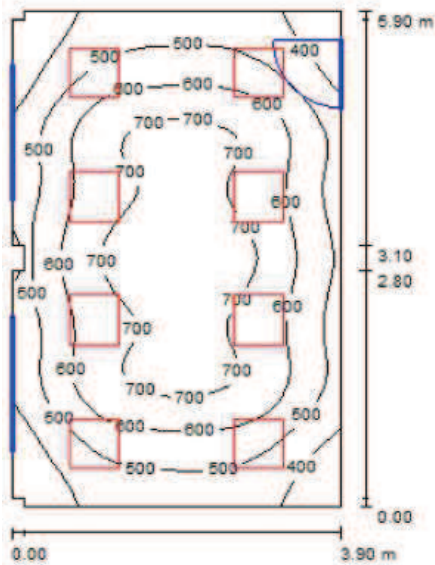
Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	6	INDAL Z8011602s 352-IES-M (1.000)	5800	36.0
Total:			34800	216.0

Valor de eficiencia energética: $11.70 \text{ W/m}^2 = 2.28 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 18.46 m^2)

Sala de lectura biblioteca municipal. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:76

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	572	301	759	0.526
Suelo	20	478	288	626	0.603
Techo	70	94	73	128	0.780
Paredes (12)	50	213	69	424	/

Plano útil:

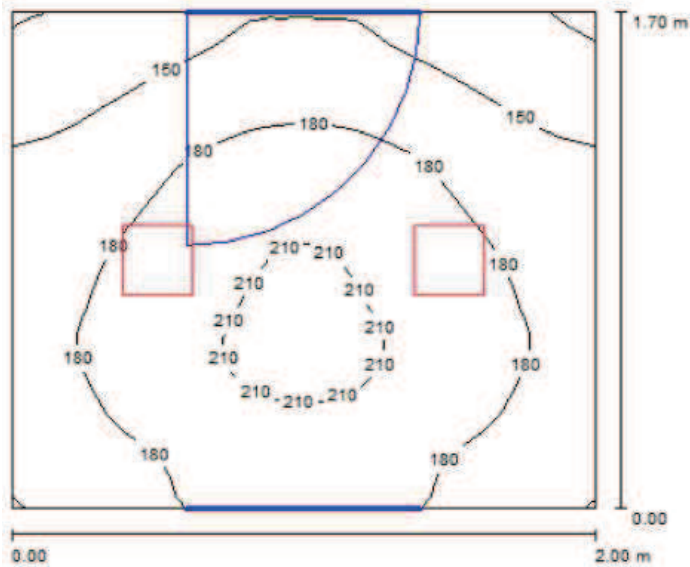
Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	8	INDAL Z8011602s 352-IES-M (1.000)	5800	36.0
Total:			46400	288.0

Valor de eficiencia energética: $12.56 \text{ W/m}^2 = 2.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 22.93 m^2)

Almacén libros biblioteca municipal. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:22

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	177	116	220	0.654
Suelo	20	111	90	123	0.815
Techo	70	45	32	54	0.704
Paredes (4)	50	98	34	313	/

Plano útil:

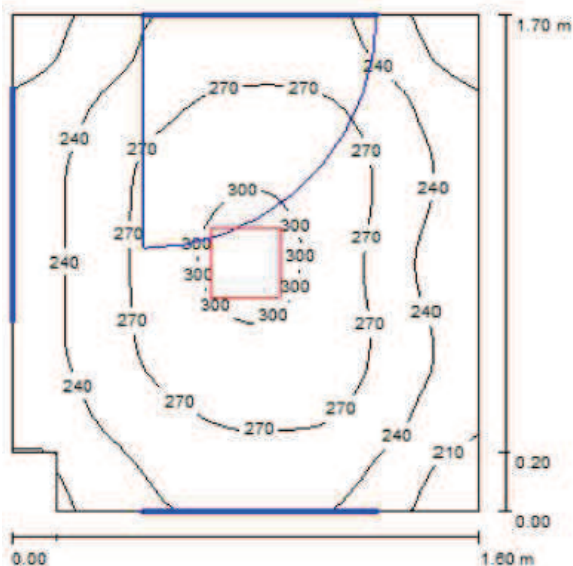
Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	INDAL Z2110603 1170+D-025 (1.000)	2400	18.0
Total:			4800	36.0

Valor de eficiencia energética: $10.59 \text{ W/m}^2 = 5.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.40 m^2)

Aseo mujeres biblioteca municipal. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:22

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	256	190	315	0.744
Suelo	20	153	136	176	0.890
Techo	70	58	42	70	0.727
Paredes (6)	50	136	46	342	/

Plano útil:

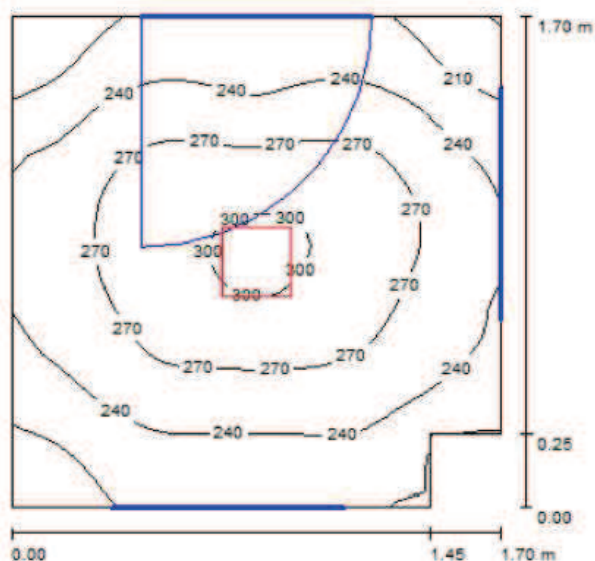
Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	INDAL Z2110411 19232PBEL+D-010 (1.000)	4800	32.0
Total:			4800	32.0

Valor de eficiencia energética: $11.89 \text{ W/m}^2 = 4.65 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 2.69 m^2)

Aseo hombres biblioteca municipal. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:22

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	250	179	312	0.715
Suelo	20	150	130	170	0.866
Techo	70	55	38	67	0.690
Paredes (6)	50	131	45	335	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

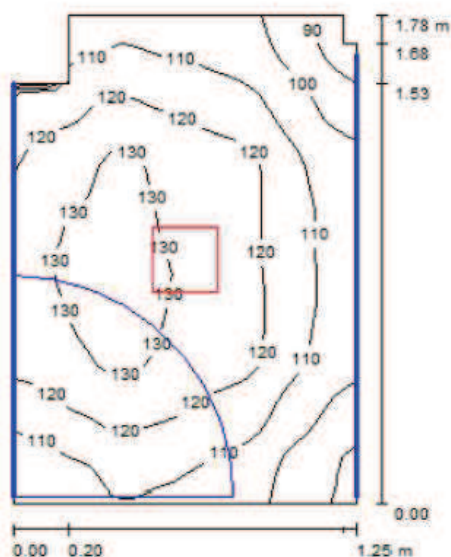
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	INDAL Z2110411 19232PBEL+D-010 (1.000)	4800	32.0
Total:			4800	32.0

Valor de eficiencia energética: $11.31 \text{ W/m}^2 = 4.52 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 2.83 m^2)

4.2.2 CENTRO MÉDICO.

Acceso centro médico. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:23

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	116	85	134	0.731
Suelo	20	67	60	75	0.884
Techo	70	36	25	44	0.684
Paredes (8)	50	74	25	237	/

Plano útil:

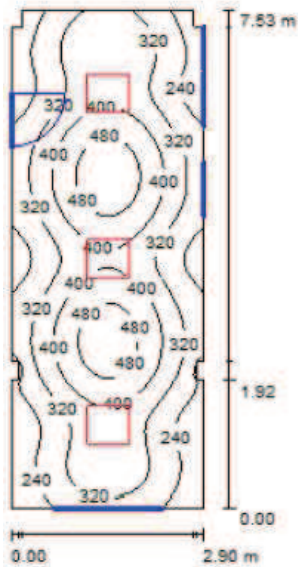
Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	INDAL Z2110603 1170+D-025 (1.000)	2400	18.0
Total:			2400	18.0

Valor de eficiencia energética: $8.30 \text{ W/m}^2 = 7.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 2.17 m^2)

Sala de espera centro médico. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:97

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	343	179	532	0.522
Suelo	20	272	168	383	0.619
Techo	70	54	35	69	0.652
Paredes (16)	50	119	34	255	/

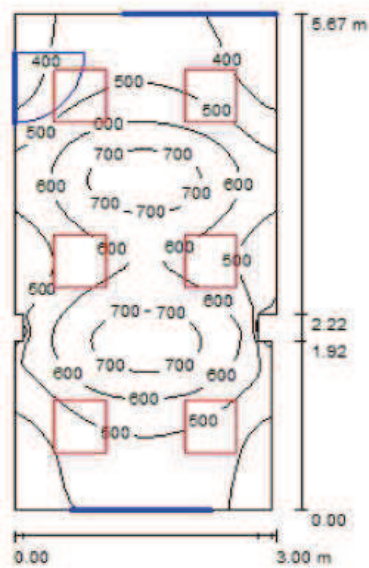
Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	3	INDAL Z7041601s 214-IFA-D (1.000)	5400	18.0
Total:			16200	54.0

Valor de eficiencia energética: $2.49 \text{ W/m}^2 = 0.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 21.68 m^2)



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:73

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	534	305	762	0.571
Suelo	20	429	290	544	0.676
Techo	70	87	69	111	0.786
Paredes (12)	50	205	59	442	/

Plano útil:

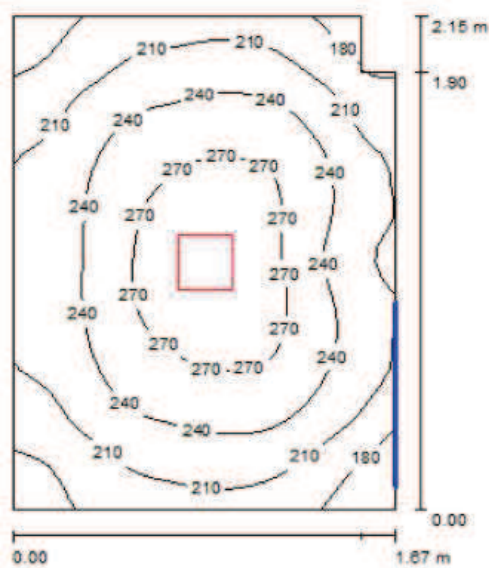
Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	6	INDAL Z8011602s 352-IES-M (1.000)	5800	36.0
Total:			34800	216.0

Valor de eficiencia energética: 12.84 W/m² = 2.40 W/m²/100 lx (Base: 16.83 m²)

Aseo hombres centro médico. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:28

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	232	157	300	0.678
Suelo	20	145	123	167	0.847
Techo	70	52	36	62	0.698
Paredes (6)	50	116	40	271	/

Plano útil:

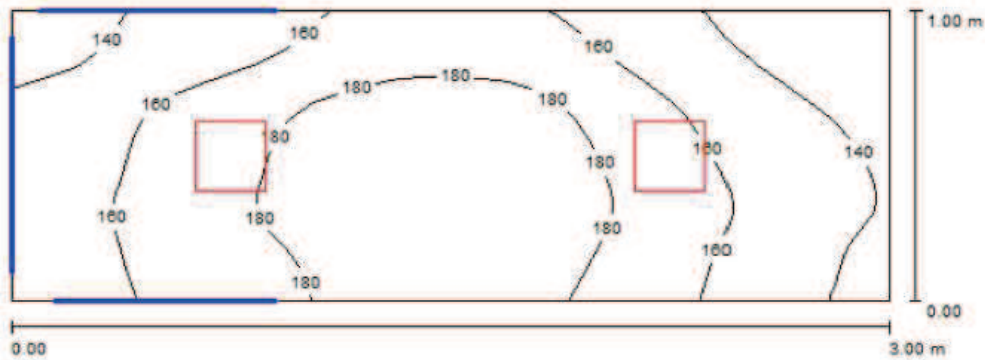
Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	INDAL Z2110411 19232PBEL+D-010 (1.000)	4800	32.0
Total:			4800	32.0

Valor de eficiencia energética: $8.96 \text{ W/m}^2 = 3.87 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.57 m^2)

Pasillo centro médico. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:22

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	165	120	199	0.726
Suelo	20	103	82	117	0.797
Techo	70	54	40	64	0.743
Paredes (4)	50	103	36	373	/

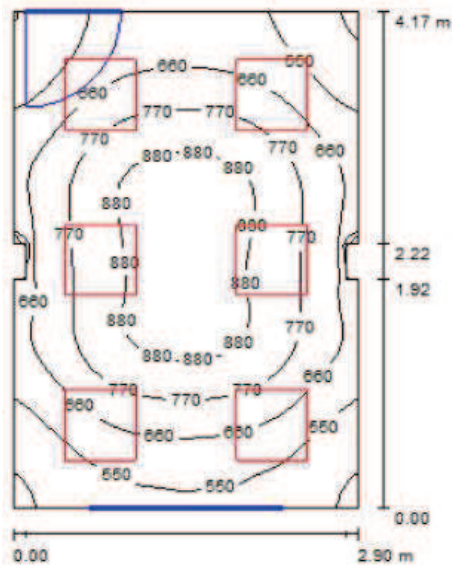
Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 16 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	INDAL Z2110603 1170+D-025 (1.000)	2400	18.0
Total:			4800	36.0

Valor de eficiencia energética: $12.04 \text{ W/m}^2 = 7.29 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 2.99 m^2)



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:54

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	703	422	937	0.600
Suelo	20	546	378	690	0.693
Techo	70	124	96	177	0.777
Paredes (12)	50	288	77	580	/

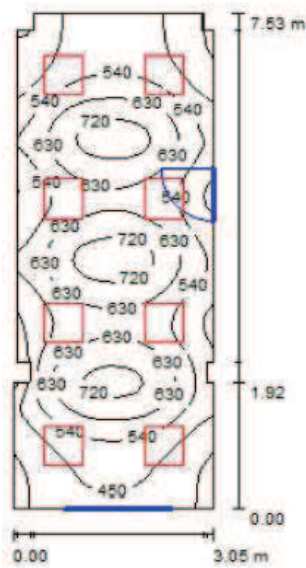
Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	6	INDAL Z8011602s 352-IES-M (1.000)	5800	36.0
Total:			34800	216.0

Valor de eficiencia energética: $17.95 \text{ W/m}^2 = 2.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 12.04 m^2)



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:97

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	560	328	774	0.586
Suelo	20	459	291	573	0.633
Techo	70	98	74	127	0.749
Paredes (16)	50	222	62	453	/

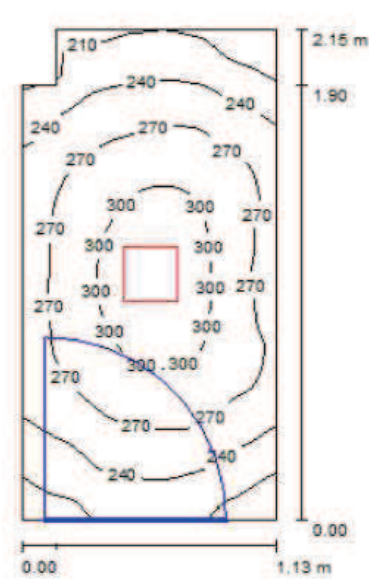
Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	8	INDAL Z8011602s 352-IES-M (1.000)	5800	36.0
Total:			46400	288.0

Valor de eficiencia energética: 12.81 W/m² = 2.29 W/m²/100 lx (Base: 22.49 m²)



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:28

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	263	186	323	0.706
Suelo	20	154	135	171	0.878
Techo	70	74	50	97	0.677
Paredes (6)	50	147	54	548	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

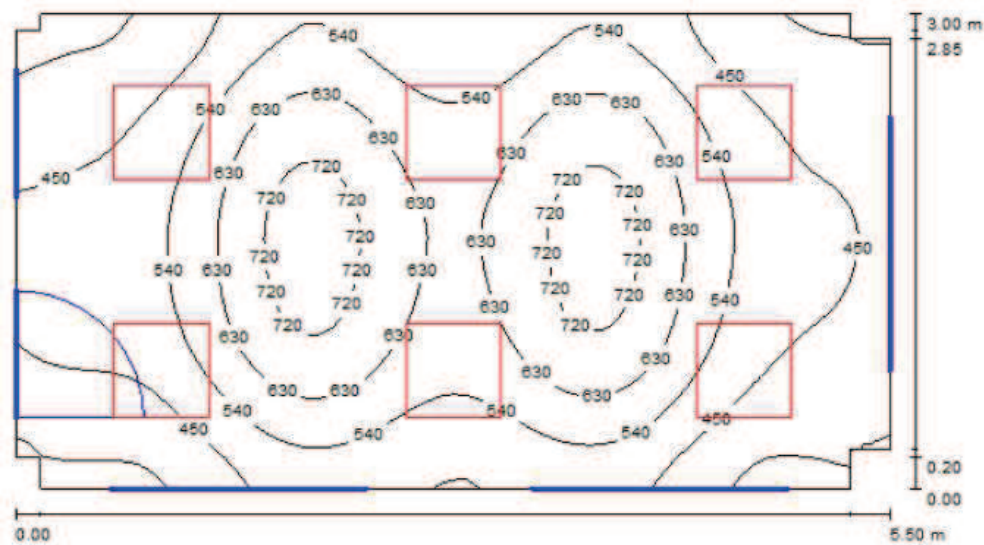
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	INDAL Z2110411 19232PBEL+D-010 (1.000)	4800	32.0
Total:			4800	32.0

Valor de eficiencia energética: 13.41 W/m² = 5.10 W/m²/100 lx (Base: 2.39 m²)

4.2.3 SALA INFORMÁTICA.

Sala informática. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80
Valores en Lux, Escala 1:40

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	539	331	769	0.614
Suelo	20	432	276	549	0.640
Techo	70	84	68	104	0.811
Paredes (12)	50	202	56	398	/

Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

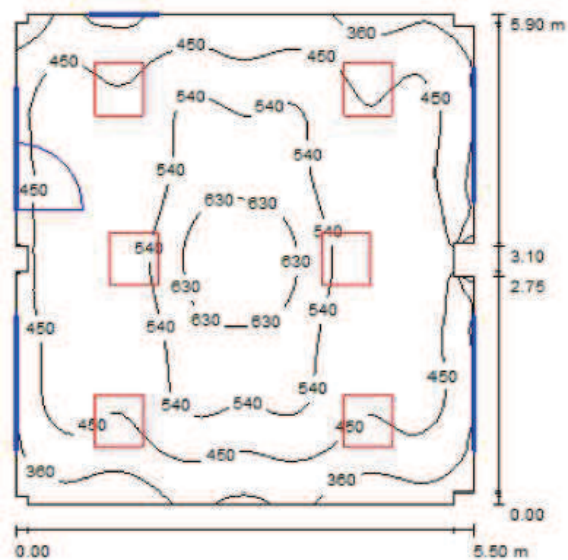
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	6	INDAL Z8011602s 352-IES-M (1.000)	5800	36.0
Total:			34800	216.0

Valor de eficiencia energética: 13.21 W/m² = 2.45 W/m²/100 lx (Base: 16.35 m²)

4.2.4 TIENDA ULTRAMARINOS.

Tienda ultramarinos. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:76

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	483	260	694	0.538
Suelo	20	410	253	631	0.618
Techo	70	78	58	113	0.737
Paredes (20)	50	168	49	398	/

Plano útil:

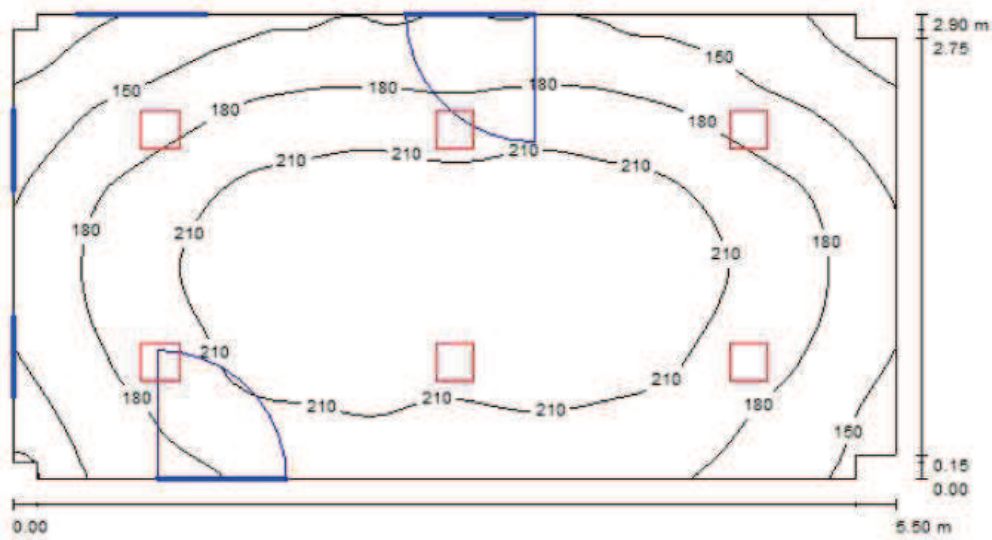
Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	6	INDAL Z7041601s 214-IFA-D (1.000)	5400	18.0
Total:			32400	108.0

Valor de eficiencia energética: $3.35 \text{ W/m}^2 = 0.69 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 32.20 m^2)

Almacén ultramarinos. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:40

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	189	103	236	0.548
Suelo	20	150	91	184	0.605
Techo	70	39	29	48	0.759
Paredes (12)	50	87	25	194	/

Plano útil:

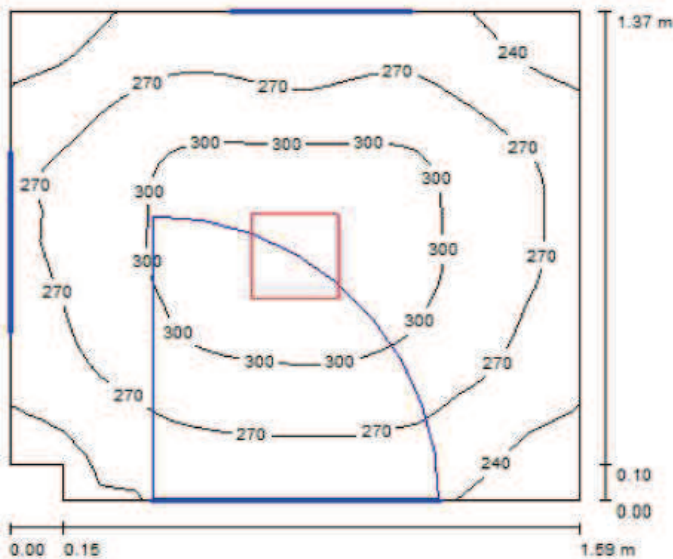
Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	6	INDAL Z2110603 1170+D-025 (1.000)	2400	18.0
Total:			14400	108.0

Valor de eficiencia energética: 6.82 W/m² = 3.62 W/m²/100 lx (Base: 15.84 m²)

Aseo privado ultramarinos. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:18

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	275	218	330	0.790
Suelo	20	160	142	177	0.889
Techo	70	72	52	85	0.723
Paredes (6)	50	157	55	394	/

Plano útil:

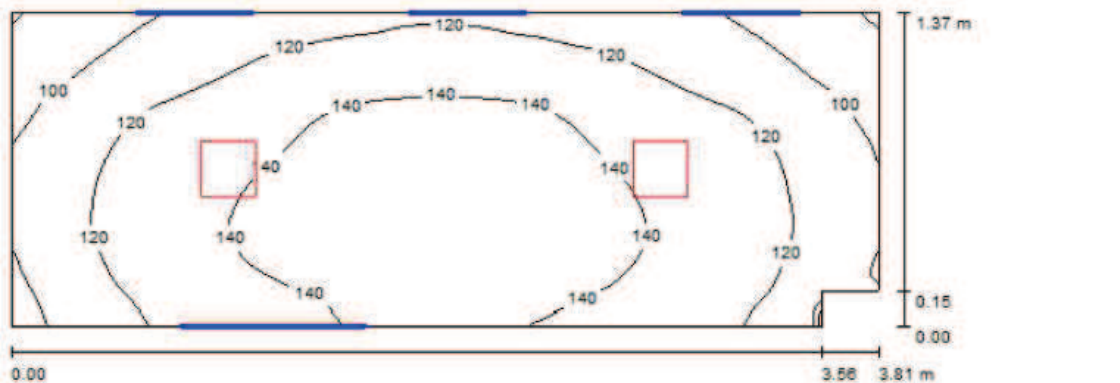
Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	INDAL Z2110411 19232PBEL+D-010 (1.000)	4800	32.0
Total:			4800	32.0

Valor de eficiencia energética: 14.70 W/m² = 5.33 W/m²/100 lx (Base: 2.18 m²)

Cuarto de limpieza ultramarinos. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80
 Valores en Lux, Escala 1:28

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	127	79	155	0.619
Suelo	20	84	65	104	0.771
Techo	70	29	22	36	0.770
Paredes (6)	50	66	21	194	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

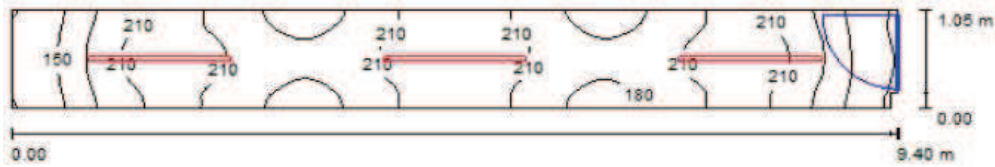
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	INDAL Z2110603 1170+D-025 (1.000)	2400	18.0
Total:			4800	36.0

Valor de eficiencia energética: 6.93 W/m² = 5.46 W/m²/100 lx (Base: 5.19 m²)

4.2.5 TRASTERO

Trastero. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:68

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	193	116	240	0.599
Suelo	20	131	93	149	0.709
Techo	70	144	51	304	0.354
Paredes (6)	50	156	45	626	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 16 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

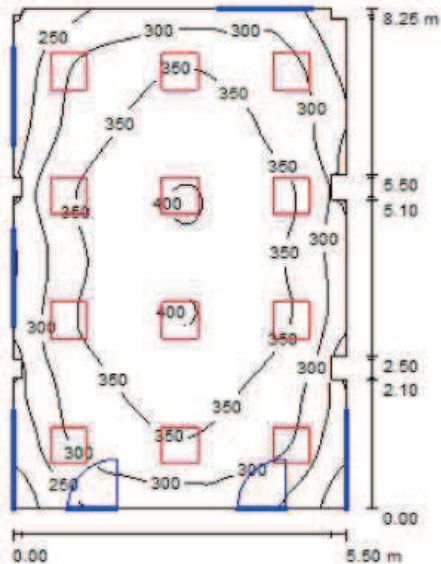
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	3	INDAL Z7050203s 400135EL (1.000)	3300	35.0
Total:			9900	105.0

Valor de eficiencia energética: $10.65 \text{ W/m}^2 = 5.52 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 9.86 m^2)

4.3 PLANTA SEGUNDA.

4.3.1 GIMNASIO MUNICIPAL.

Sala fitness gimnasio municipal. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80
Valores en Lux, Escala 1:106

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	324	170	407	0.526
Suelo	20	273	179	332	0.657
Techo	70	71	59	101	0.832
Paredes (24)	50	180	59	410	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

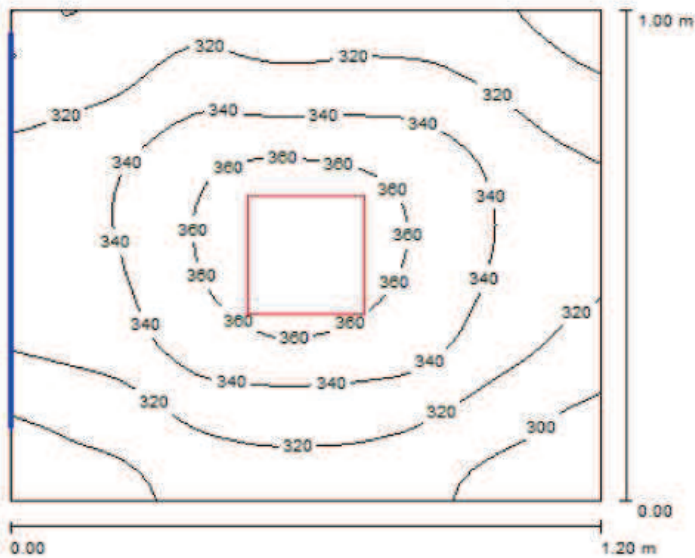
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	12	INDAL Z7042603s 362-IER (1.000)	5800	36.0
Total:			69600	432.0

Valor de eficiencia energética: 9.59 W/m² = 2.96 W/m²/100 lx (Base: 45.03 m²)



Valor de eficiencia energética: $20.12 \text{ W/m}^2 = 4.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 7.95 m^2)

Aseo hombres gimnasio municipal. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:13

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	330	284	374	0.861
Suelo	20	173	158	186	0.913
Techo	70	140	98	163	0.699
Paredes (4)	50	256	70	756	/

Plano útil:

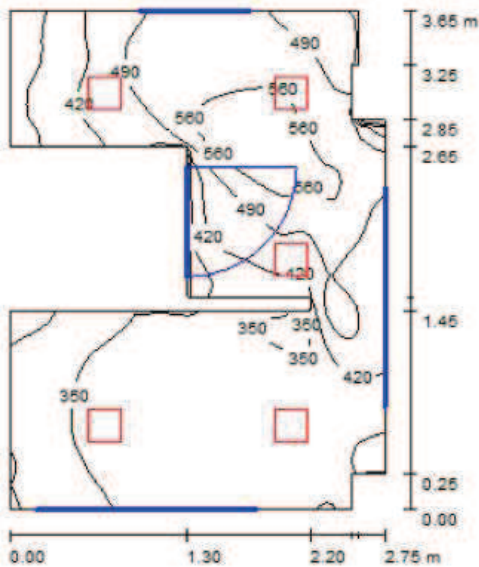
Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	INDAL Z2110411 19232PBEL+D-010 (1.000)	4800	32.0
Total:			4800	32.0

Valor de eficiencia energética: $26.67 \text{ W/m}^2 = 8.09 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 1.20 m^2)

Vestuario mujeres gimnasio municipal. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:47

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	426	245	590	0.575
Suelo	20	281	192	394	0.682
Techo	70	111	63	329	0.572
Paredes (17)	50	237	67	2606	/

Plano útil:

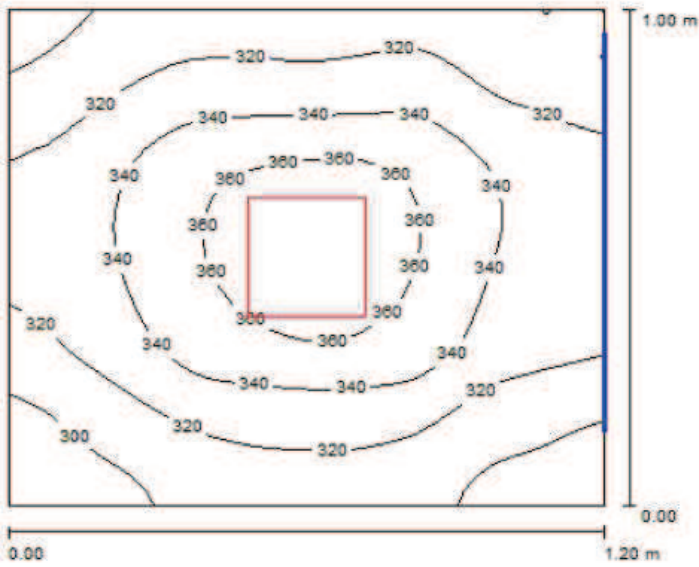
Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	5	INDAL Z2110411 19232PBEL+D-010 (1.000)	4800	32.0
Total:			24000	160.0

Valor de eficiencia energética: 19.64 W/m² = 4.61 W/m²/100 lx (Base: 8.15 m²)

Aseo mujeres gimnasio municipal. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:13

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	330	283	375	0.858
Suelo	20	173	158	185	0.915
Techo	70	140	98	164	0.699
Paredes (4)	50	257	70	755	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

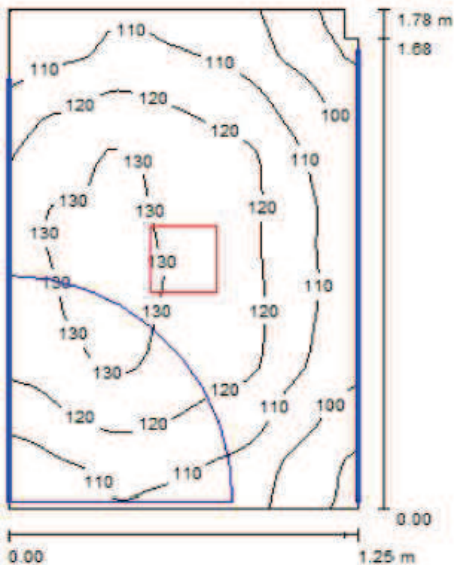
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	INDAL Z2110411 19232PBEL+D-010 (1.000)	4800	32.0
Total:			4800	32.0

Valor de eficiencia energética: 26.67 W/m² = 8.09 W/m²/100 lx (Base: 1.20 m²)

4.3.2 SALÓN DE PLENOS.

Acceso salón de plenos. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:23

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	116	87	134	0.747
Suelo	20	68	61	75	0.892
Techo	70	36	25	44	0.691
Paredes (6)	50	73	26	233	/

Plano útil:

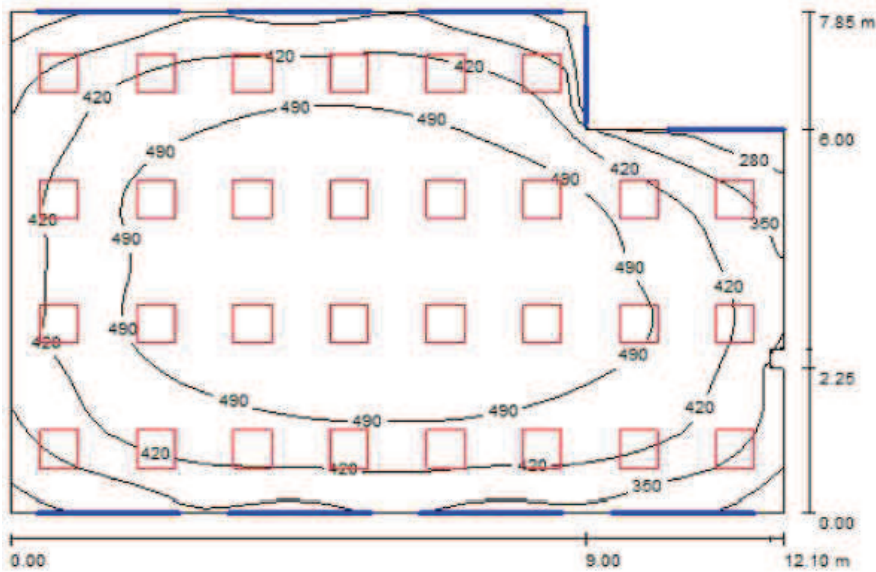
Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	INDAL Z2110603 1170+D-025 (1.000)	2400	18.0
Total:			2400	18.0

Valor de eficiencia energética: 8.11 W/m² = 6.99 W/m²/100 lx (Base: 2.22 m²)

Salón de plenos. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:101

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	450	233	553	0.519
Suelo	20	395	224	491	0.565
Techo	70	90	76	138	0.837
Paredes (13)	50	245	71	636	/

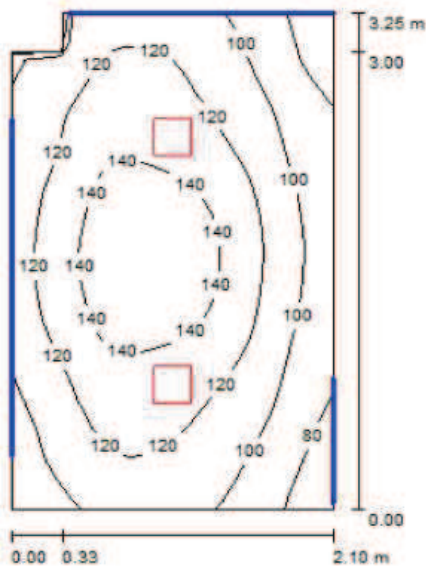
Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	30	INDAL Z7042603s 362-IER (1.000)	5800	36.0
Total:			174000	1080.0

Valor de eficiencia energética: 12.11 W/m² = 2.69 W/m²/100 lx (Base: 89.22 m²)

Pasillo restaurante. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:42

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	117	68	154	0.583
Suelo	20	81	58	98	0.712
Techo	70	21	15	27	0.677
Paredes (6)	50	50	16	123	/

Plano útil:

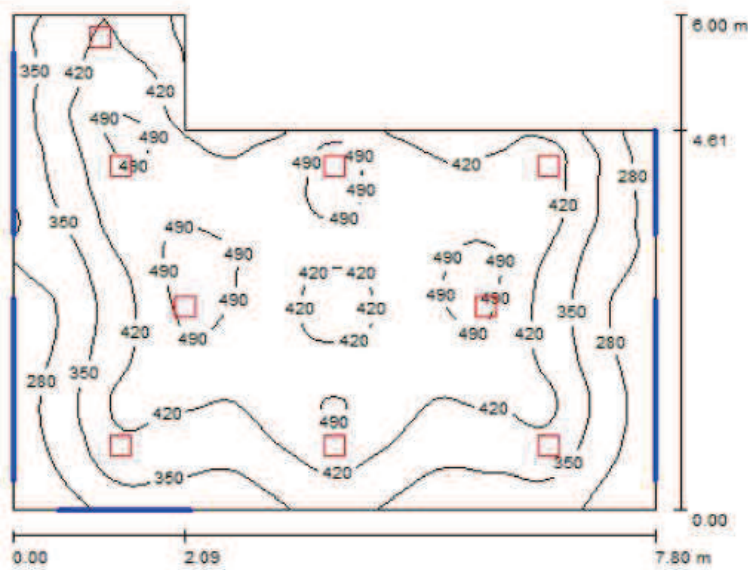
Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	INDAL Z2110603 1170+D-025 (1.000)	2400	18.0
Total:			4800	36.0

Valor de eficiencia energética: $5.34 \text{ W/m}^2 = 4.59 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 6.74 m^2)

Sala comensales restaurante. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	401	208	524	0.518
Suelo	20	335	207	421	0.619
Techo	70	81	45	351	0.554
Paredes (8)	50	200	61	4124	/

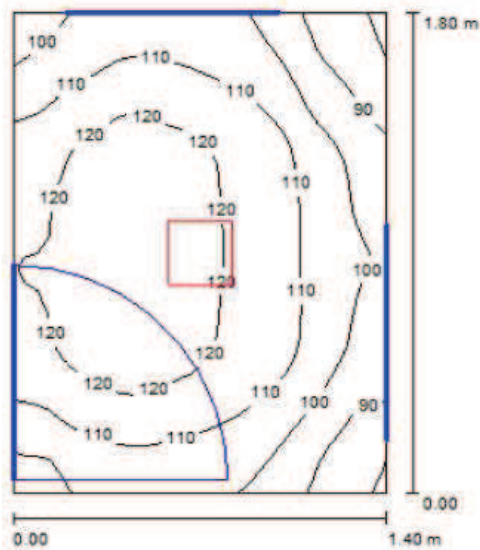
Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	9	INDAL Z2090802A 60226EL (1.000)	3600	26.0
Total:			32400	234.0

Valor de eficiencia energética: 6.02 W/m² = 1.50 W/m²/100 lx (Base: 38.86 m²)



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:24

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	110	78	127	0.707
Suelo	20	66	55	73	0.833
Techo	70	31	21	38	0.686
Paredes (4)	50	63	23	191	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	INDAL Z2110603 1170+D-025 (1.000)	2400	18.0
Total:			2400	18.0

Valor de eficiencia energética: $7.15 \text{ W/m}^2 = 6.49 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 2.52 m^2)

Aseo mujeres restaurante. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80
Valores en Lux, Escala 1:24

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	293	239	344	0.816
Suelo	20	164	146	180	0.891
Techo	70	101	72	126	0.712
Paredes (4)	50	192	62	751	/

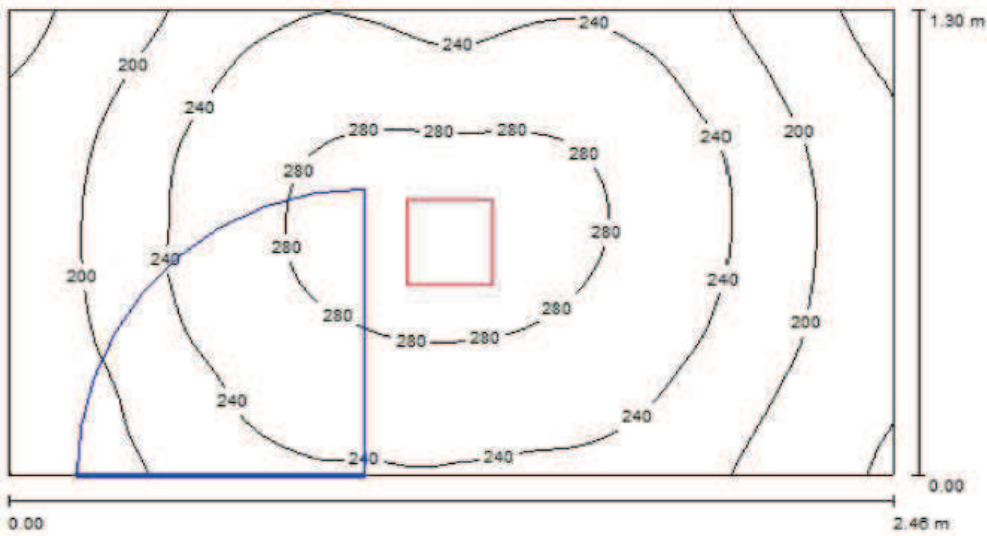
Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 16 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	INDAL Z2110411 19232PBEL+D-010 (1.000)	4800	32.0
Total:			4800	32.0

Valor de eficiencia energética: 18.52 W/m² = 6.31 W/m²/100 lx (Base: 1.73 m²)

Aseo hombres restaurante. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:18

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	236	147	310	0.625
Suelo	20	145	121	166	0.831
Techo	70	57	40	72	0.709
Paredes (4)	50	124	42	416	/

Plano útil:

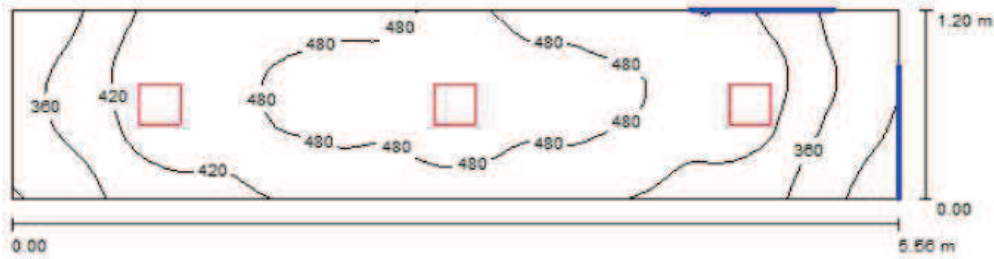
Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	INDAL Z2110411 19232PBEL+D-010 (1.000)	4800	32.0
Total:			4800	32.0

Valor de eficiencia energética: $10.01 \text{ W/m}^2 = 4.24 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.20 m^2)

Barra restaurante. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80
 Valores en Lux, Escala 1:40

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	435	263	529	0.604
Suelo	20	289	215	337	0.743
Techo	70	127	90	152	0.709
Paredes (4)	50	264	94	920	/

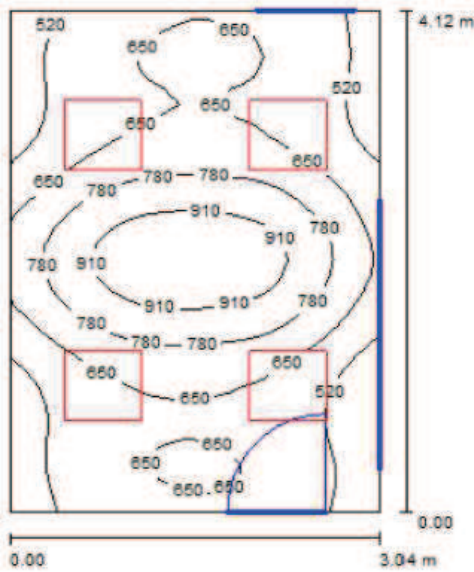
Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 16 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	3	INDAL Z2090802A 60226EL (1.000)	3600	26.0
Total:			10800	78.0

Valor de eficiencia energética: 11.72 W/m² = 2.69 W/m²/100 lx (Base: 6.65 m²)

Cocina restaurante. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:53

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	673	413	1016	0.613
Suelo	20	523	367	698	0.703
Techo	70	120	89	142	0.743
Paredes (4)	50	282	81	599	/

Plano útil:

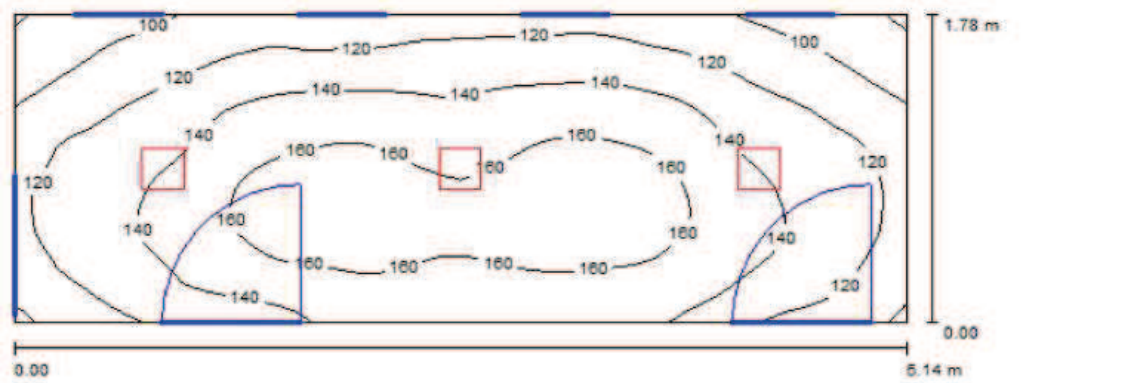
Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	4	INDAL Z7041601s 214-IFA-D (1.000)	5400	18.0
Total:			21600	72.0

Valor de eficiencia energética: $5.74 \text{ W/m}^2 = 0.85 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 12.55 m^2)

Almacén restaurante. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:37

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	137	78	171	0.571
Suelo	20	99	70	116	0.712
Techo	70	29	24	32	0.814
Paredes (5)	50	66	22	134	/

Plano útil:

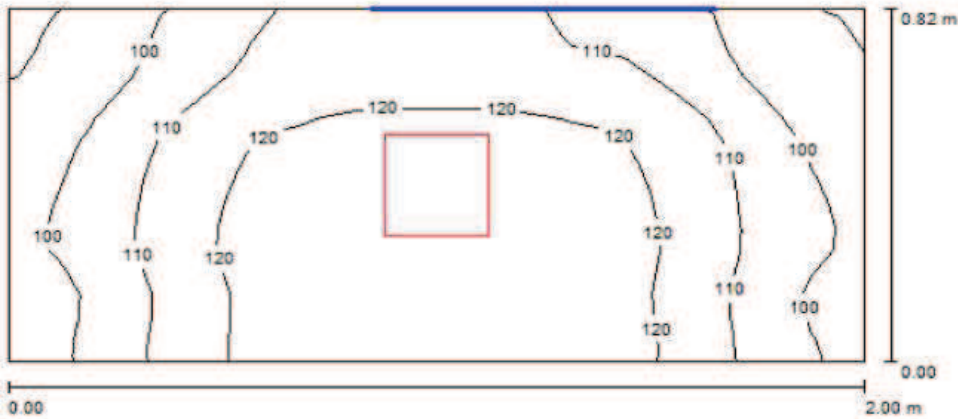
Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	3	INDAL Z2110603 1170+D-025 (1.000)	2400	18.0
Total:			7200	54.0

Valor de eficiencia energética: 5.89 W/m² = 4.32 W/m²/100 lx (Base: 9.16 m²)

Cuarto de limpieza restaurante. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80
 Valores en Lux, Escala 1:15

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	113	88	128	0.777
Suelo	20	62	56	66	0.902
Techo	70	44	28	62	0.642
Paredes (4)	50	77	24	514	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 16 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	INDAL Z2110603 1170+D-025 (1.000)	2400	18.0
Total:			2400	18.0

Valor de eficiencia energética: $10.94 \text{ W/m}^2 = 9.71 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 1.65 m^2)

ANEXO CÁLCULOS DE EMERGENCIA.

1. INTRODUCCIÓN.

La instalación contra incendios se ha realizado teniendo en cuenta el Documento básico de Seguridad en caso de incendio (DB-SI) y el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI).

2. SECTORES DE INCENDIO.

Siguiendo los pasos dados en la sección SI 1 del DB-SI, especificado en la tabla 1.1. El edificio se ha determinado como de pública concurrencia, pero debido a que todas las salidas dan al exterior y se cumplen las normas específicas. El edificio estará dotado de diferentes sectores de incendio en cada planta. Así pues podemos distinguir:

- Planta Baja: sector 1, sector 2, sector 3, sector 4, sector 5.
- Planta Calle: sector 6, sector 7, sector 8, sector 9, sector 10.
- Planta Segunda: sector 11, sector 12 y sector 13.

3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES.

En los siguientes puntos se desarrollará todo lo referido a la evacuación del edificio.

3.1. OCUPACIÓN.

La sección SI 3 del documento básico de seguridad contra incendios establece que para calcular la ocupación. Deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 de la en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. Así bien, en aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el uso de los mismos, es decir, el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de el edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo. En función de las tablas nombradas anteriormente y el determinado uso que va a tener el edificio.

La ocupación prevista del edificio, dividido por plantas es la siguiente.

- **Ocupación prevista en la planta baja:**

Conforme a la SI 3 tabla 2.1. se detalla en la siguiente tabla la ocupación prevista, por estancias, en la planta baja. Esta planta está dividida en.

- Un salón de interpretación.
- Una guardería municipal.
- Una asociación cultural.
- Un cuarto de calderas.
- Un cuarto de grupo electrógeno.

Zonas	Superficie(m ²)	Ocupación(m ² /persona)	Nº de personas
PLANTA BAJA			
Acceso 1 guardería	3,23	Ocasional	0
Acceso 2 guardería	3,40	Ocasional	0
Aula 1	14,11	1,5	9
Aula 2	14,92	1,5	9
Salón de juegos	25,97	2	12
Aseo niños guardería	2,46	Ocasional	0
Aseo niñas guardería	2,37	Ocasional	0
Cuarto de limpieza	5,01	Nula	0
Cuarto de calderas	18,71	Nula	0
salón cultural	50,33	1,5	33
Pasillo asociación	9,86	Ocasional	0
Acceso aseos	3,48	Ocasional	0
Aseo hombres	1,98	Ocasional	0
Aseo mujeres	2,02	Ocasional	0
Barra	4,93	4	1
Cocina	4,56	5	1
Salón musical	57,22	2	28
Pasillo salón musical	5,50	Ocasional	0
Aseo hombres	2,76	Ocasional	0
Aseo mujeres	2,71	Ocasional	0
Vestuarios hombres	5,11	Ocasional	0
Vestuarios mujeres	5,00	Ocasional	0
Cuarto de bies	16,84	Nula	0
Acceso escaleras	8,28	Ocasional	0
Acceso planta baja	111,87	Ocasional	0
Total estancias	270,76	Total personas	93

▪ **Ocupación prevista en la planta calle:**

Conforme a la SI 3 tabla 2.1. se detalla en la siguiente tabla la ocupación prevista, por estancias, en la planta calle. Esta planta está dividida en.

- Un centro médico.

INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN DE EDIFICIO MULTISERVICIOS
MEMORIA DESCRIPTIVA

- Una tienda de ultramarinos.
- Una Biblioteca municipal.
- Una sala informática.
- Un trastero.

Zonas	Superficie(m ²)	Ocupación(m ² /persona)	Nº de personas
PLANTA CALLE			
Almacén tienda	15,84	Nula	0
Aseo privado tienda	2,17	Ocasional	0
Ultramarinos	32,20	1,5	21
Cuarto de limpieza	5,19	Nula	0
Sala informática	16,35	1,5	10
Acceso Centro médico	2,17	Ocasional	0
Trabajadora social	16,83	10	1
Sala de espera	21,68	2	10
Pasillo centro médico	3,00	Ocasional	0
Enfermería	12,03	10	1
Médico	22,48	10	2
Aseo mujeres	2,38	Ocasional	0
Aseo hombres	3,57	Ocasional	0
Acceso biblioteca	22,80	Ocasional	0
sala de trabajos	18,46	2	9
Sala de lectura	22,93	2	11
Almacén libros	3,39	Nula	0
Aseo mujeres	2,69	Ocasional	0
Aseo hombres	2,82	Ocasional	0
Trastero	9,85	Nula	0
Acceso general	8,28	Ocasional	0
Total estancias	247,11	Total personas	65

▪ **Ocupación prevista en la planta segunda:**

Conforme a la SI 3 tabla 2.1. se detalla en la siguiente tabla la ocupación prevista, por estancias, en la planta calle. Esta planta está dividida en.

- Un gimnasio municipal.
- Un restaurante.
- Un salón de plenos.

Zonas	Superficie(m ²)	Ocupación(m ² /persona)	Nº de personas
PLANTA SEGUNDA			
Acceso restaurante	6,97	Ocasional	0
Pasillo restaurante	6,64	Ocasional	0
Sala comensales	40,28	1,5	26
Barra	4,69	4	1
Cocina	12,43	5	2
Almacén	8,98	Nula	0
Cuarto de limpieza	1,64	Nula	0
Terraza	23,05	1,5	15
Acceso baños	2,51	Ocasional	0
Aseo hombres	3,19	Ocasional	0
Aseo mujeres	1,72	Ocasional	0
Acceso plenos	2,18	Ocasional	0
Salón de plenos	88,6	2	44
Sala de fitness	49,58	5	9
Vestuarios hombres	7,94	Ocasional	0
Aseo hombres	1,2	Ocasional	0
Vestuarios mujeres	8,22	Ocasional	0
Aseo mujeres	1,2	Ocasional	0
Acceso escaleras	8,28	Ocasional	0
Acceso rampa	32,88	Ocasional	0
Total estancias	312,18	Total personas	97

3.2. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.

Conforme al documento básico de seguridad contra incendios. En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los *recorridos de evacuación* hasta ellas.

Plantas o *recintos* que disponen de una única *salida de planta* o salida de *recinto* respectivamente.

- La ocupación no excede de 100 personas.

- La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25m.
- La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m.

Plantas o *recintos* que disponen de más de una *salida de planta* o salida de *recinto* respectivamente.

- La longitud de los *recorridos de evacuación* hasta alguna *salida de planta* no excede de 50 m.
- La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida.
- Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.

3.3. DESCRIPCIÓN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.

3.3.1. ORÍGENES DE EVACUACIÓN.

Serán todos los puntos ocupables del edificio, exceptuando los de todo recinto o conjunto de ellos comunicados entre sí, en los que la densidad de ocupación no exceda de 1 persona/5 m² y cuya superficie total no exceda de 50 m², en cuyo caso se establecerá el origen de evacuación en la puerta de acceso.

3.3.2. SALIDAS.

El edificio consta de tres plantas. La planta baja dispone de cuatro salidas del edificio, estas mismas situadas en el acceso general de la planta baja. Estas salidas son, el acceso al salón de interpretación, el acceso 1 y acceso 2 de la guardería municipal y el acceso de la asociación cultural. En cada una de ellas discurrirán diferentes rutas de evacuación. La planta calle dispone de cuatro salidas del edificio a través del acceso al centro médico, el acceso a la sala informática y ultramarinos, y el acceso de la biblioteca. La planta segunda dispone de tres salidas, el acceso al gimnasio municipal, el acceso al restaurante y el acceso al salón de plenos. Estas salidas dan al acceso escaleras y el acceso rampa, ambos dan al exterior.

3.3.3. ANCHURA DE LAS ESCALERAS.

Las escaleras presentes en el edificio tienen una anchura de 1.00 metros, lo que según determina la tabla 4.2 del SI 3 del DB-SI les otorga una capacidad de evacuación

de 160 personas en evacuación descendente del edificio. Estás dan en el exterior del edificio.

3.3.4. ANCHURA DE LAS RAMPAS.

La rampa presente en el edificio tienen una anchura de 1.15 metros, lo que según determina la tabla 4.2 del SI 3 del DB-SI les otorga una capacidad de evacuación de 176 personas en evacuación descendente del edificio. Está da al exterior del edificio.

3.3.5. ANCHURA DE LAS PUERTAS.

Todas las puertas presentes en el edificio cumplen la normativa contra incendios con una anchura de 0,8 metros.

Las puertas de salida serán de tipo abatible con eje de giro vertical y fácilmente operantes. Además en el caso de otras puertas deberán abrirse en el sentido de evacuación.

3.3.6. ANCHURA DE LOS PASILLOS.

Todos los pasillos tendrán como mínimo 1 metro de anchura, restricción que cumple la norma ya que estos tienen que ser mayor o igual a 1 metro. En los pasillos podrán existir salientes localizados en las paredes, siempre que se respete la norma básica y que salvo en el caso de los extintores, no se reduzca la anchura calculada de más de 10 cm.

3.4. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor de 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras

que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida.
- Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro de alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

En los siguientes puntos se determinarán las instalaciones de protección contra incendios que conforme a la normativa debe disponer el edificio.

4.1 ABASTECIMIENTO.

Para efectuar el abastecimiento de agua desde la planta calle, y sabiendo que la única boca de incendio se sitúa por encima de esta, se hace necesaria la instalación de un grupo de presión contra incendios, capaz de proporcionar el caudal suficiente a la BIE la cual consta en el edificio, durante una hora, y teniendo en cuenta que la BIE deberá de tener 3,5 Kgs/cm² de presión en su punta de lanza.

Existe un grupo que da servicio a la totalidad del complejo, desde el que se acometerá al edificio garantizando el caudal y la presión necesarios.

Su cálculo se realizará para un caudal equivalente, al funcionamiento simultáneo de 1 boca, siendo el caudal necesario para una de ellas de 3,3 litros por segundo:

$$Q = 1,666 \times 1 = 1.666 \text{ l/s.} = 6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Se procede también al cálculo de la altura manométrica (Hm):

$$Hm = Hg + P_{\text{mín}} + Pc = 12 + 35 + 20 = 67 \text{ m.c.a.}$$

Donde;

Hg: altura geométrica

P_{mín}: presión mínima en la punta de lanza

Pc: pérdida de carga en la tubería.

Conforme los datos descritos anteriormente, seleccionamos la bomba más adecuada, está bomba la seleccionamos del catálogo de la empresa EBARA S.A.

Las características de la bomba son:

- Grupo: AF Eléctrica+ jockey
- Composición del grupo: Eléctrica+ Jockey
- Potencia bomba principal: 5.5 KW
- Tamaño de la bomba: 32-200
- Serie: ENR-32200
- Norma: AFU: UNE 23-500-90
- Bomba Jockey: CVM A/15
- Potencia bomba jockey: 0.9 KW

4.2. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.

Consideramos que el edificio tienen todas sus salidas hacia calle excepto la planta segunda que debemos descender por rampa o escaleras para llegar a calle. Teniendo en cuenta que el edificio es de pública concurrencia y que por ello no hay ningún recinto que se considere zona habitable, podemos establecer distintos sectores de incendio independientes entre sí. Debido a que se sobrepasa la longitud de los recorridos en la planta segunda hasta calle. será necesaria la colocación de una BIE exterior en la planta segunda.

4.3. EXTINTORES.

Se instalarán extintores manuales de eficacia mínima 21A 113B de forma que ningún punto del edificio diste más de 15 metros de cualquier extintor conforme a lo previsto por el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra incendios.

Los extintores serán de polvo seco polivalente de la eficacia mínima indicada anteriormente, evitándose el instalar extintores hídricos, por el peligro que entrañaría el utilizarlos sobre gasolina, aceite o grasa, o sobre instalaciones eléctricas. Cumplirán con la Norma U.N.E. 23.110. Dispondrán de una etiqueta de fácil identificación, que indique el contenido del mismo. Su distribución es la que se indica en planos, estando situados a una altura no mayor de 1,70 m. medida en la parte superior del aparato, y de tal manera que no haya un punto del edificio que diste más de 15 m de un extintor, situándose próximos a las salidas de evacuación.

4.4. SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS.

Debido a que el edificio se ha catalogado como sectores de incendio independientes, no será necesario instalar pulsadores de alarma.

4.5. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia, deben asegurar, en caso de fallo del alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta salidas, para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona, y permitir la identificación de los equipos y medios de protección existentes. Las instalaciones de alumbrado de emergencia se ajustarán a las especificaciones establecidas en el

«Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión», aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, y en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-28.

La iluminación de emergencia entrara en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación de la instalación o por descenso de la alimentación por debajo del 70% del valor nominal de la misma. Según indica la instrucción ITC-BT-28, se colocaran aparatos en accesos y pasillos a razón de:

- 0.5 W por m² de superficie del local, proporcionando una iluminación de 10 lúmenes/W cuando se trate de lámparas incandescentes.

Equivalencia con la lámpara de fluorescencia de una iluminación igual, teniendo en cuenta la superficie del local y el rendimiento lumínico del aparato de fluorescencia. Las características de está lámpara son las siguientes:

- Potencia a instalar 0.5 W/m²
- Eficacia lumínica mínima 10 lúmenes/W
- Lúmenes a instalar por m²:
 $0.5\text{W/m}^2 \times 10 \text{ lúmenes/W} = 5 \text{ lúmenes/m}^2$

Como mínimo se ha de disponer de 5 lúmenes/m², en el caso de que sean lámparas de fluorescencia.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación, durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

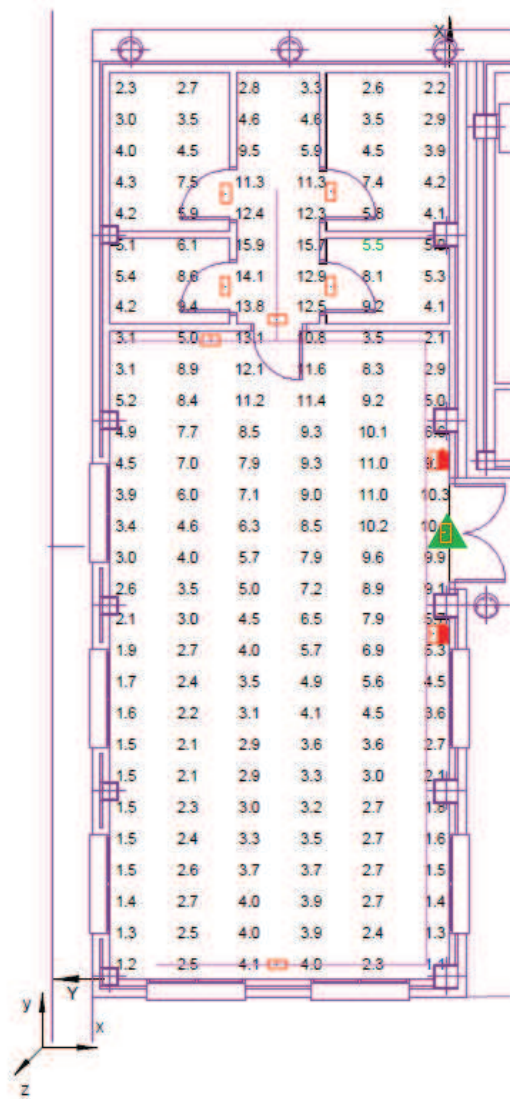
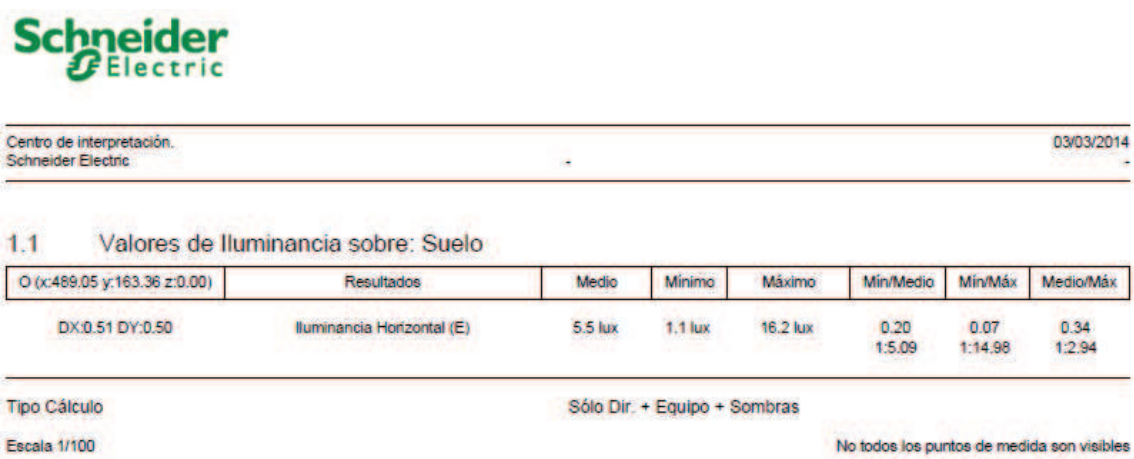
- En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

El alumbrado se ha realizado mediante aparatos autónomos dotados con lámpara fluorescente de 11 W para emergencia, con autonomía de 1 hora y 160 lúmenes, equipada con batería de Ni.Cd estanca de alta temperatura.

4.6. RESUMEN CÁLCULO DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

En las siguientes páginas se detallará un resumen de cálculos del alumbrado de emergencia en el que se indica el nivel de lux en cada sector diferenciado. Este resumen es dado por el programa LITESTAR PRO 10 de Schneider Electric.

4.6.1 RESUMEN CENTRO DE INTERPRETACIÓN.



4.6.2 RESUMEN GUARDERÍA MUNICIPAL.

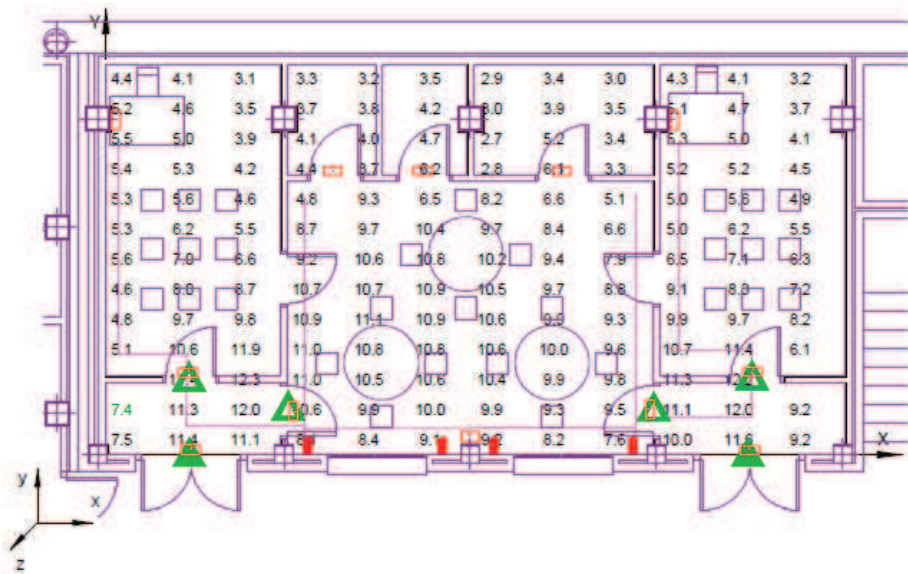


GUARDERÍA MUNICIPAL	13/03/2014
Schneider Electric	-

1.1 Valores de Iluminancia sobre: Suelo

O (x:489.77 y:171.75 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.50 DY:0.48	Iluminancia Horizontal (E)	7.4 lux	2.4 lux	12.7 lux	0.32 1:3.11	0.19 1:5.34	0.58 1:1.72

Tipo Cálculo	Sólo Dir. + Equipo + Sombras
Escala 1/100	No todos los puntos de medida son visibles



4.6.3 CUARTO DE CLIMATIZACIÓN.



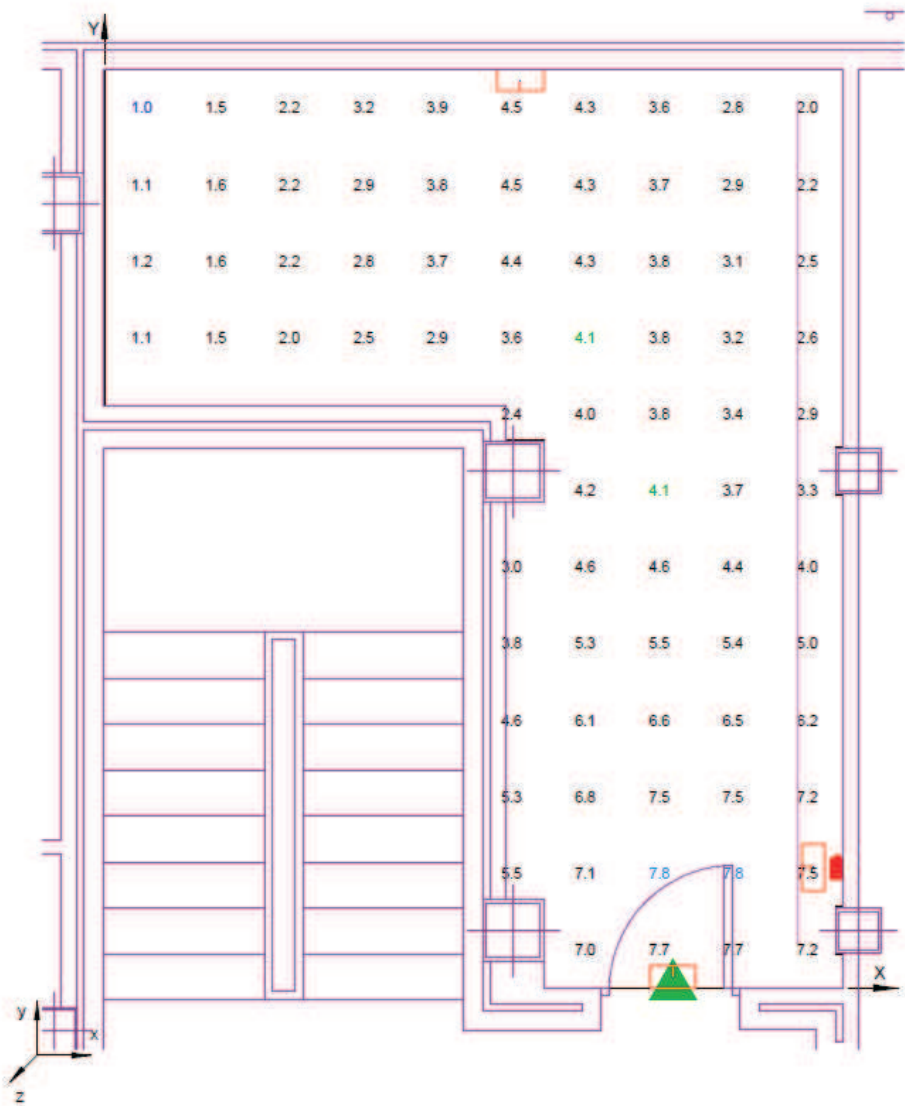
Cuarto de climatización. Schneider Electric	03/03/2014
--	------------

1.1 Valores de Iluminancia sobre: Suelo

O (x:501.98 y:172.03 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.48 DY:0.50	Iluminancia Horizontal (E)	4.1 lux	1.0 lux	7.8 lux	0.24 1:4.12	0.13 1:7.81	0.53 1:1.90

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/40



4.6.4 RESUMEN ASOCIACIÓN CULTURAL.

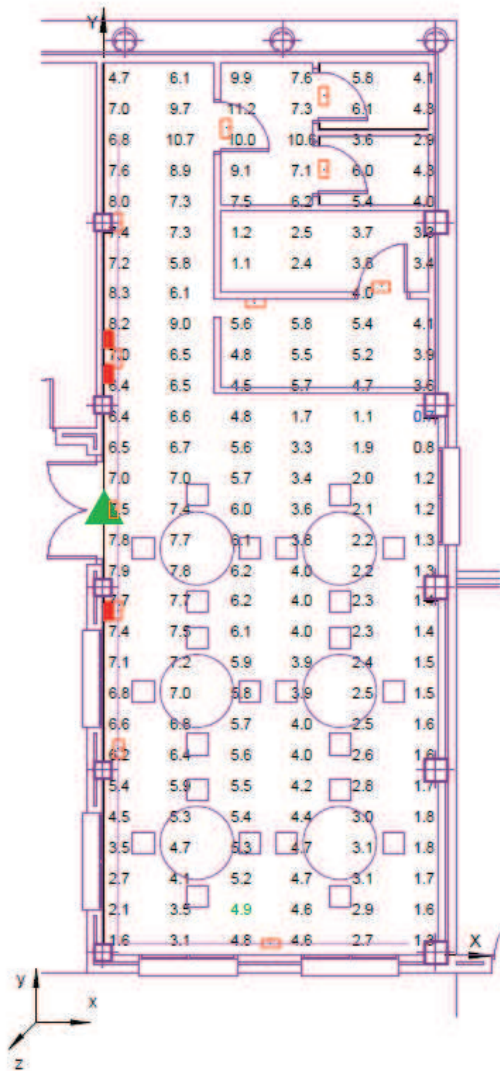


Asociación cultural.	04/03/2014
Schneider Electric	-

1.1 Valores de Iluminancia sobre: Suelo

O (x:506.90 y:163.36 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Min/Medio	Min/Máx	Medio/Máx
DX:0.50 DY:0.51	Iluminancia Horizontal (E)	4.9 lux	0.7 lux	11.9 lux	0.14 1:7.27	0.06 1:17.45	0.42 1:2.40

Tipo Cálculo	Sólo Dir. + Equipo + Sombras
Escala 1/100	No todos los puntos de medida son visibles



4.6.5 RESUMEN CUARTO GRUPO ELECTRÓGENO.



CUARTO G ELECTRÓGENO Schneider Electric	13/03/2014
--	------------

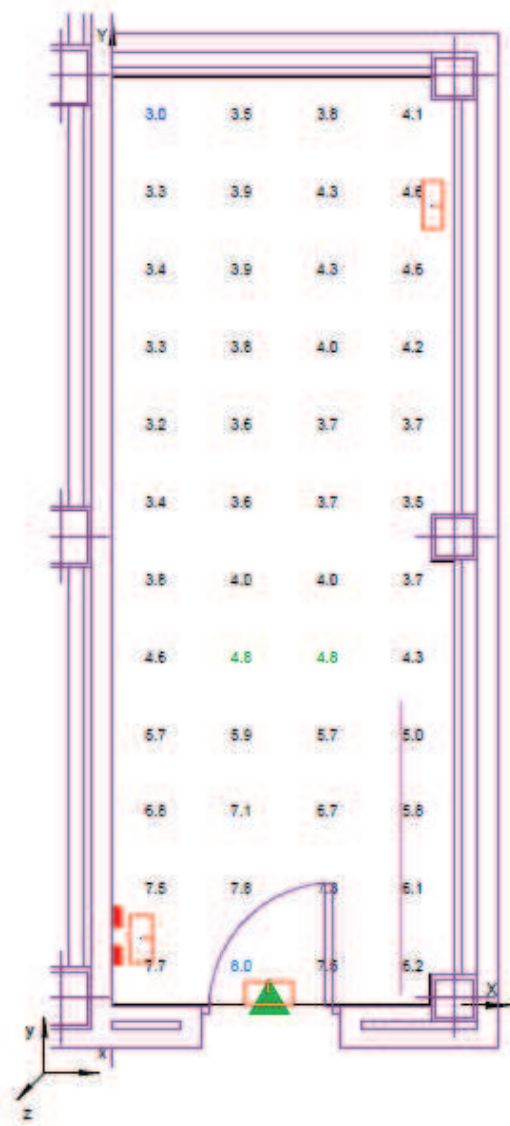
1.2 Valores de Iluminancia sobre: Suelo

O (x:512.68 y:163.36 z:0.00)	Resultados	Medio	Minimo	Maximo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:0.56 DY:0.50	Iluminancia Horizontal (E)	4.8 lux	3.0 lux	8.0 lux	0.62 1:1.62	0.37 1:2.69	0.60 1:1.66

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/40



4.6.6 RESUMEN BIBLIOTECA MUNICIPAL.



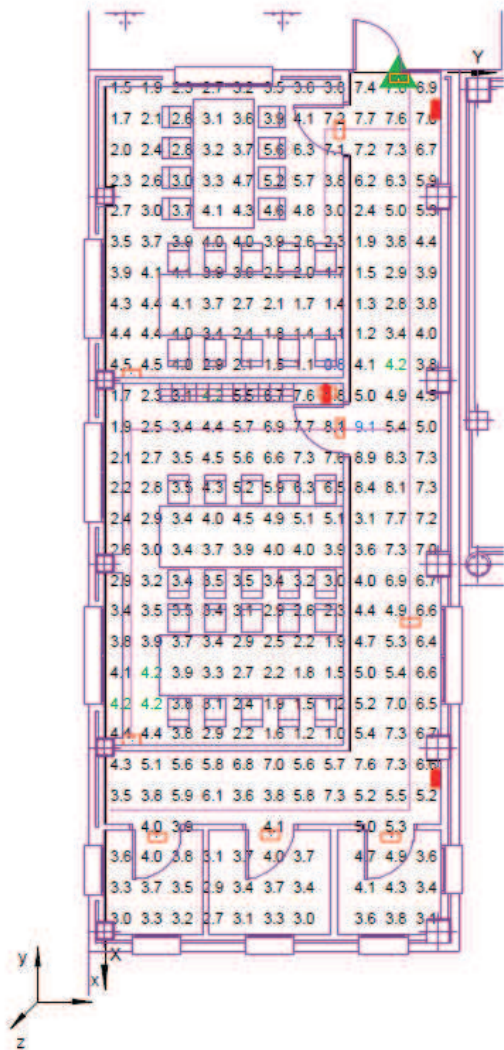
Biblioteca municipal. Schneider Electric	04/03/2014
---	------------

1.1 Valores de Iluminancia sobre: Suelo

O (x:-139.18 y:85.43 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Min/Medio	Min/Máx	Medio/Máx
DX:0.50 DY:0.50	Iluminancia Horizontal (E)	4.2 lux	0.8 lux	9.1 lux	0.20 1:5.11	0.09 1:11.11	0.46 1:2.18

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/100



4.6.7 RESUMEN CENTRO MÉDICO.

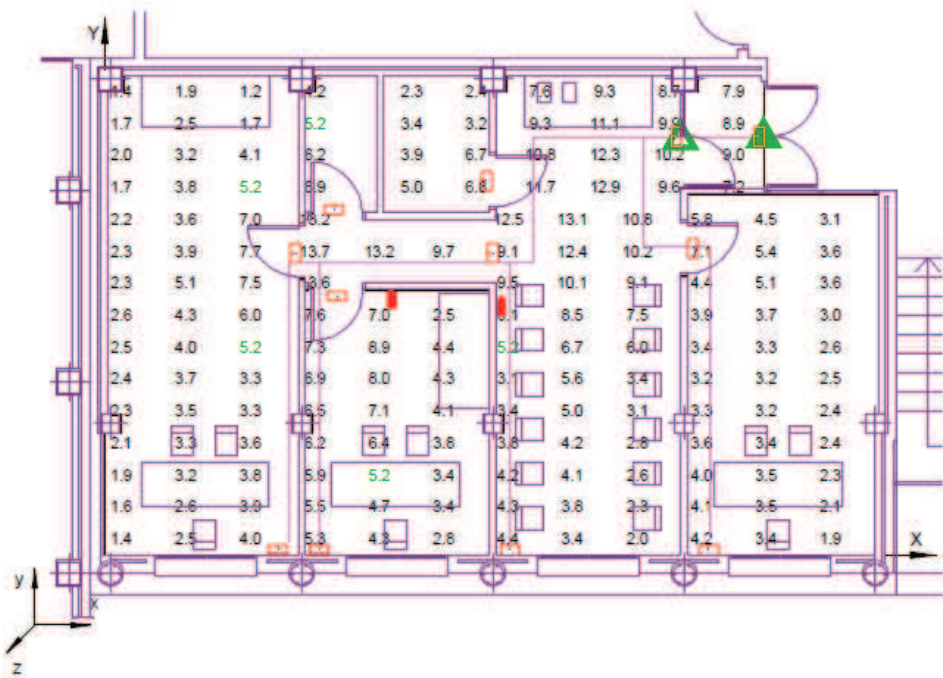


Centro médico. Schneider Electric	04/03/2
--------------------------------------	---------

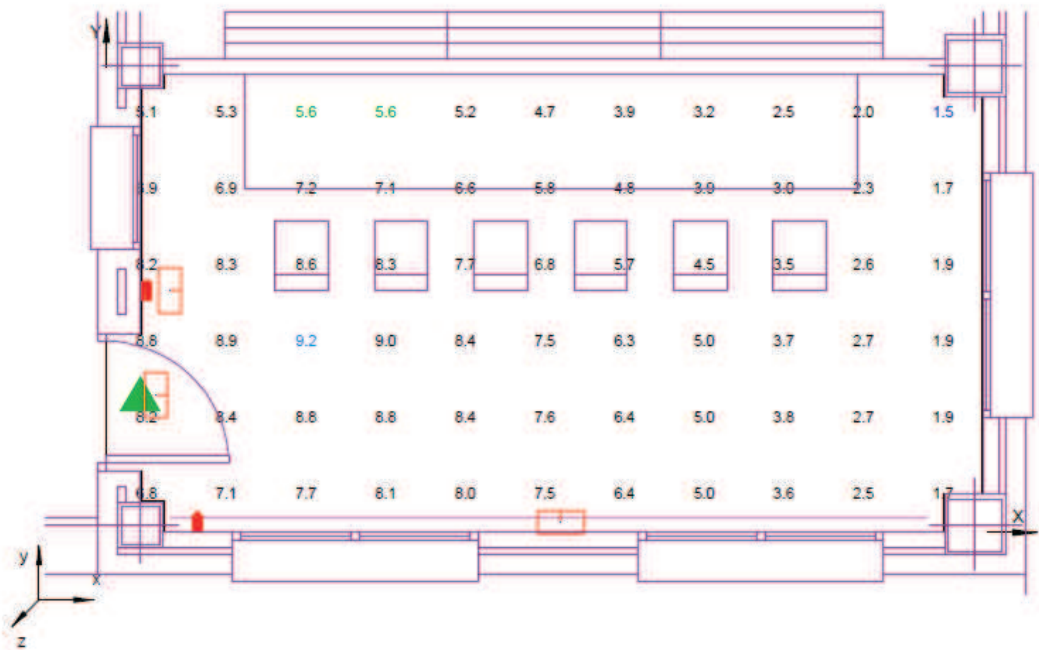
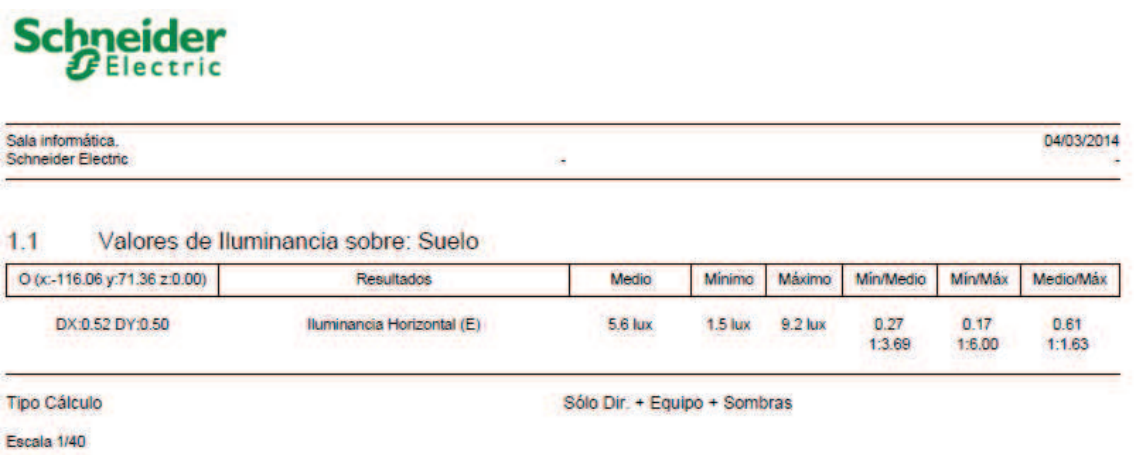
1.1 Valores de Iluminancia sobre: Suelo

O (x:-133.18 y:77.69 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Min/Medio	Min/Máx	Medio/Máx
DX:0.51 DY:0.50	Iluminancia Horizontal (E)	5.2 lux	1.1 lux	14.2 lux	0.20 1:4.88	0.08 1:13.32	0.37 1:2.73

Tipo Cálculo	Sólo Dir. + Equipo + Sombras
Escala 1/100	No todos los puntos de medida son visib



4.6.8 RESUMEN SALA INFORMÁTICA.



4.6.9 RESUMEN TIENDA ULTRAMARINOS.



Tienda ultramarinos. Schneider Electric	04/03/2014
--	------------

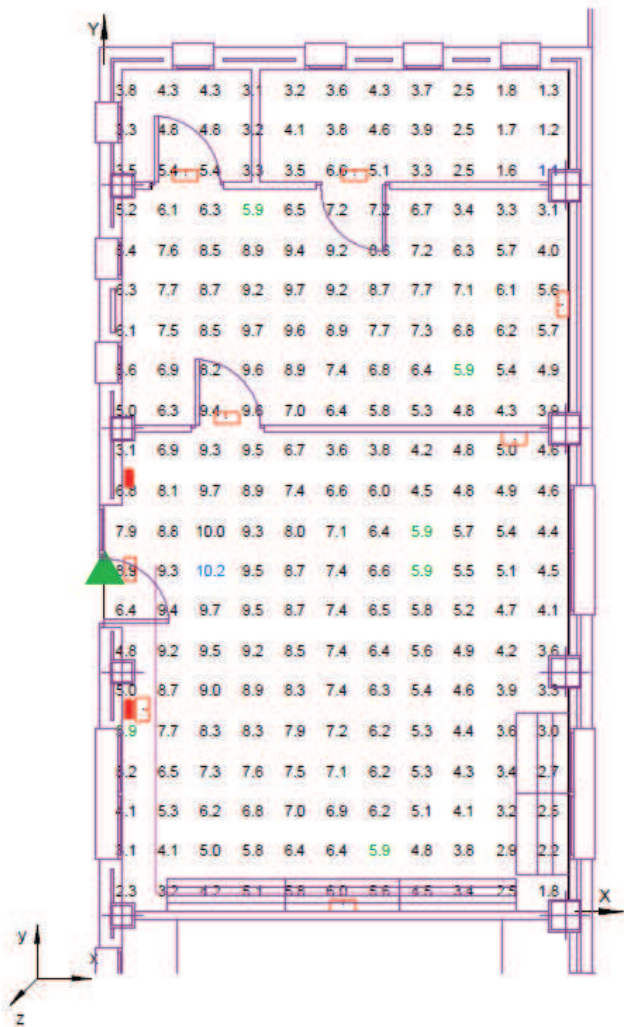
1.1 Valores de Iluminancia sobre: Suelo

O (x:-116.06 y:74.46 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.52 DY:0.49	Iluminancia Horizontal (E)	5.9 lux	1.1 lux	10.2 lux	0.18 1:5.60	0.10 1:9.62	0.58 1:1.72

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/75



4.6.10 RESUMEN TRASTERO.



Trastero.

Schneider Electric

04/03/2014

1.1

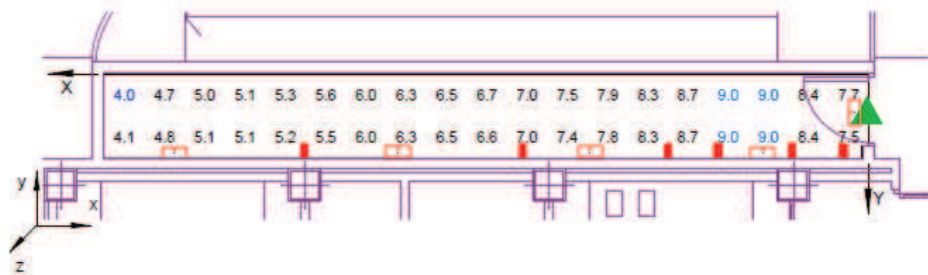
Valores de Iluminancia sobre: Suelo

O (x:-123.16 y:86.53 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.49 DY:0.52	Iluminancia Horizontal (E)	6.8 lux	4.0 lux	9.0 lux	0.59 1:1.68	0.44 1:2.25	0.75 1:1.34

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/75



4.6.11 RESUMEN GIMNASIO MUNICIPAL.



Gimnasio municipal. Schneider Electric	04/03/2014
---	------------

1.1 Valores de Iluminancia sobre: Suelo

O (x:-78.44 y:149.65 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Min/Medio	Min/Máx	Medio/Máx
DX:0.51 DY:0.50	Iluminancia Horizontal (E)	5.8 lux	2.2 lux	9.3 lux	0.38 1:2.65	0.24 1:4.23	0.63 1:1.60

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/75



4.6.12 RESUMEN SALÓN DE PLENOS.

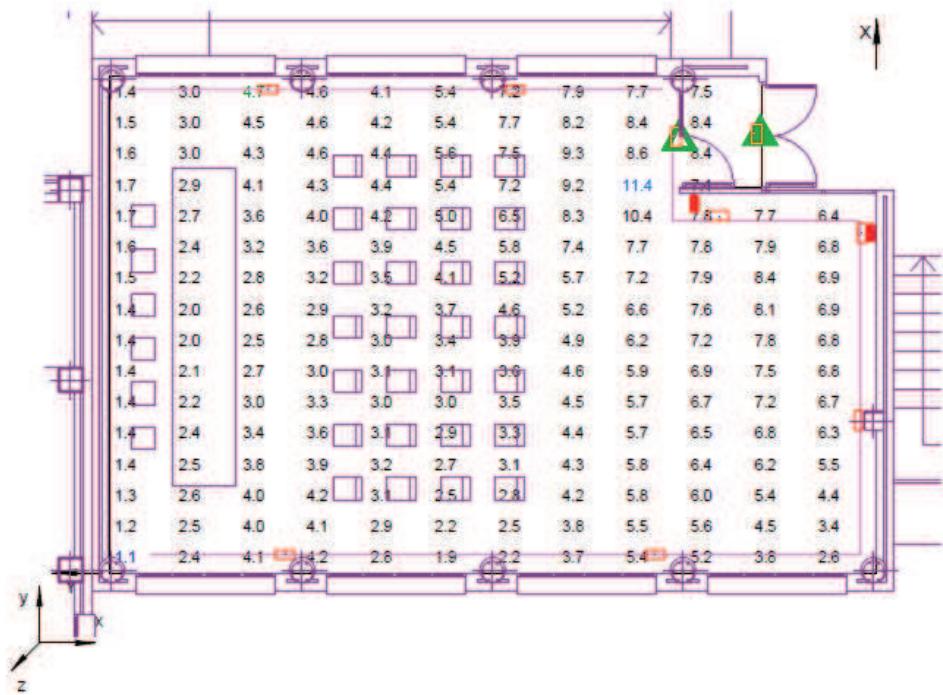


Salón de plenos. Schneider Electric	04/03/20
--	----------

1.1 Valores de Iluminancia sobre: Suelo

O (x:60.30 y:143.48 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Min/Medio	Min/Máx	Medio/Má
DX:0.49 DY:0.50	Iluminancia Horizontal (E)	4.7 lux	1.1 lux	11.4 lux	0.24 1:4.24	0.10 1:10.26	0.41 1:2.42

Tipo Cálculo	Sólo Dir. + Equipo + Sombras
Escala 1/100	No todos los puntos de medida son visit



4.6.13 RESUMEN RESTAURANTE.



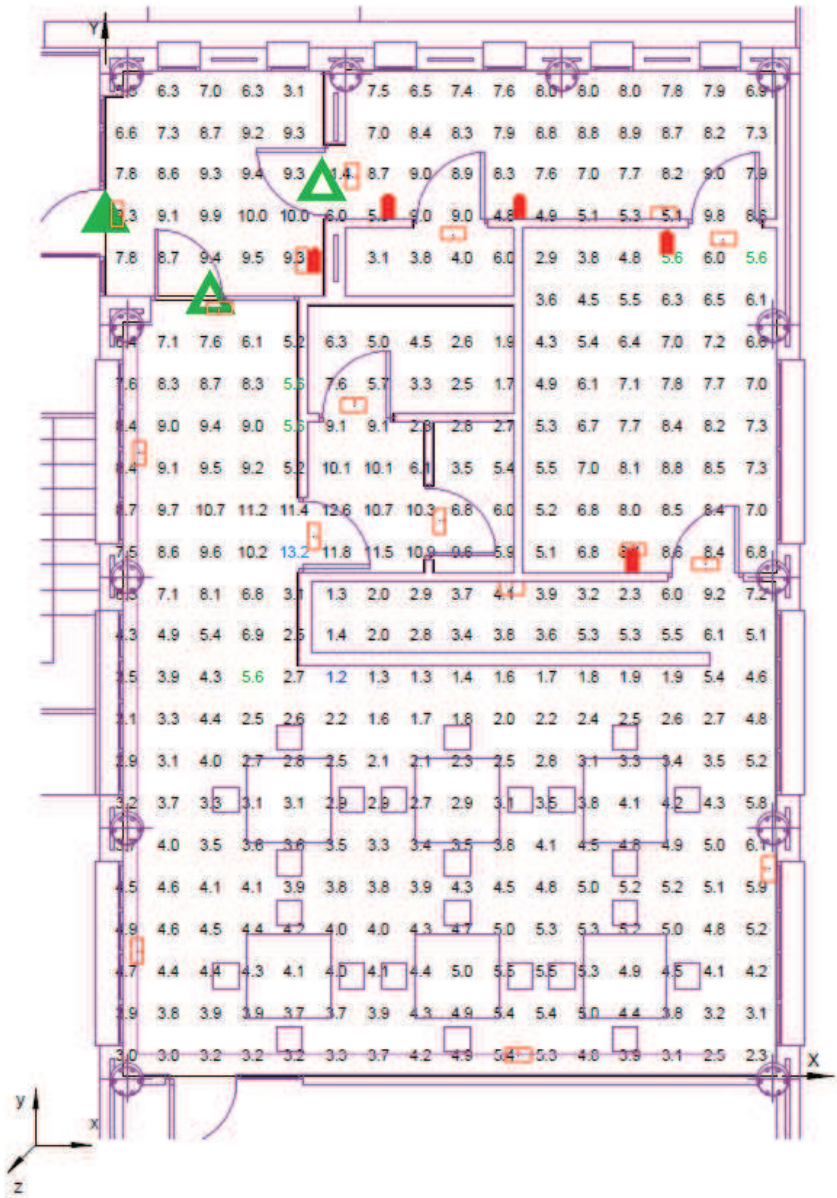
Restaurante. Schneider Electric	04/03/201
------------------------------------	-----------

1.1 Valores de Iluminancia sobre: Suelo

O (x:-57.61 y:140.57 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Min/Medio	Min/Máx	Medio/Máx
DX:0.50 DY:0.50	Iluminancia Horizontal (E)	5.6 lux	1.2 lux	13.2 lux	0.22 1:4.50	0.09 1:10.68	0.42 1:2.37

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/75



ANEXO CÁLCULO DE CLIMATIZACIÓN.

1. INTRODUCCIÓN.

Respecto a las necesidades del edificio, en cuanto a climatización se refiere. Se ha procedido a hacer los cálculos pertinentes con el fin de determinar las máquinas necesarias que el edificio necesitará para su correcta climatización.

2. CÁLCULO CARGAS TÉRMICAS.

2.1. CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN.

- Condiciones del ambiente interior:
 - Temperatura interior para verano: 25 °C
 - Humedad relativa: 50 %
- Condiciones del ambiente exterior:
 - Temperatura seca exterior: 32 °C
 - Temperatura húmeda exterior: 22.6 °C

2.1.1 CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN PLANTA BAJA.

Carga de transmisión a través de paredes.

$$Q_{\text{transmisión}} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i)$$

Donde;

A: área [m²].

U: coeficiente global de transmisión cerramiento [W(m² K)].

T_o,T_i: temperatura exterior e interior [°C].

- Fachada sur:
 $Q_{\text{trans}} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 0.31 \cdot 72.9 \cdot (32 - 25) = 158.19 \text{ W}$
- Fachada este:
 $Q_{\text{trans}} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 0.31 \cdot 89.1 \cdot (32 - 25) = 193.35 \text{ W}$
- Fachada norte:
 $Q_{\text{trans}} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 0.31 \cdot 17.7 \cdot (32 - 25) = 38.41 \text{ W}$
- Fachada oeste:
 $Q_{\text{trans}} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 0.31 \cdot 0 \cdot (32 - 25) = 0 \text{ W}$

La carga térmica total debida a la transmisión por las paredes: $Q_{\text{pared}} = 389.90 \text{ W}$

Cargas térmicas a través de superficies acristaladas.

$$\text{Carga de transmisión: } Q_{\text{trans}} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i)$$

Donde;

A: área [m²]

U: coeficiente global de transmisión vidrio [W(m² K)]

To,Ti: temperatura exterior e interior [°C].

- Fachada sur:
 $Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 1.9 \cdot 9.6 \cdot (32 - 25) = 127.7 \text{ W}$
- Fachada este:
 $Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 1.9 \cdot 15.36 \cdot (32 - 25) = 204.288 \text{ W}$
- Fachada norte:
 $Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 1.9 \cdot 7.68 \cdot (32 - 25) = 102.144 \text{ W}$
- Fachada oeste:
 $Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 1.9 \cdot 0 \cdot (32 - 24) = 0 \text{ W}$

Carga de radiación.

$$Q_{rad} = A \cdot I \cdot n_v$$

A: Área de las superficies acristaladas [m²]

I: Irradiación a través de los según orientación y hora [W/m²]

n_v: factor dependiente de tipo de cristal, marco y persianas.

Valores de irradiación:

I_{norte} = 126 [W/m²]

I_{sur} = 220 [W/m²]

I_{este} = 159 [W/m²]

I_{oeste} = 313 [W/m²]

Valor de n_v:

- Carpintería metálica 0,96

- Persianas interiores color claro 0,65

- Vidrio SGG CLIMATIC PLUS de 0.008 m de espesor.

- Factor Solar/0.88 = 0,37/0.88

$$n_v = 0.96 \cdot (0.37/0.88) \cdot 0.65 = 0.262$$

- Fachada sur:
 $Q_{rad} = A \cdot I \cdot n_v = 9.6 \cdot 220 \cdot 0.262 = 553.35 \text{ W}$
- Fachada este:
 $Q_{rad} = A \cdot I \cdot n_v = 15.36 \cdot 159 \cdot 0.262 = 640 \text{ W}$
- Fachada norte:
 $Q_{rad} = A \cdot I \cdot n_v = 7.68 \cdot 126 \cdot 0.262 = 253.53 \text{ W}$
- Fachada oeste:
 $Q_{rad} = A \cdot I \cdot n_v = 0 \cdot 313 \cdot 0.262 = 0 \text{ W}$

La carga térmica total dada por las superficies acristaladas es:

$$Q_{cristal} = 1881 \text{ W}$$

Cargas térmicas por ventilación.

$$Q_{\text{sensible}} = V_{\text{ev}} * (C_{\text{pas}} + w_e * C_{\text{pv}}) * (T_o - T_i) / v_{\text{ee}} = 1200 * V_{\text{ev}} * (T_o - T_i)$$
$$Q_{\text{latente}} = V_{\text{ev}} * (C_f + w_o * C_{\text{pv}}) * (w_o - w_i) / v_{\text{ee}} = 3002400 * V_{\text{ev}} * (w_o - w_i)$$

Donde;

V_{ev} : caudal mínimo de ventilación en función de la superficie total [m³/s];

C_{pv} : Calor específico

vapor de agua [1.805 kJ/kg °C]

v_{ee} : Volumen específico aire [0.833 m³/kg]

C_f : Calor cambio fase vapor-agua líquida

C_{pas} : Calor específico del aire a la temperatura exterior [1KJ/kgK]

w_o, w_i : Relación de humedad exterior e interior de los locales

T_o, T_i : temperatura exterior e interior [°C].

Según las especificaciones dadas por el RITE se establece que el caudal de ventilación para un edificio destinado a oficinas y cuya calidad de aire interior se prevé de IDA 2, será de 12,5 l/s*persona y que el coeficiente de ocupación para oficinas panorámicas es de 12 m²/persona.

Por otra parte las condiciones del proyecto, tanto interiores como exteriores son:

- Condiciones de mi local: $\Phi = 50\%$; $T_i = 25$ °C; $w_i = 0.011$ Kg/Kg a.s.
- Condiciones Exteriores: $\Phi = 42\%$; $T_o = 32$ °C; $w_o = 0.015$ Kg/Kg a.s.

Calculo ahora el caudal mínimo de ventilación de la planta calle en función de la superficie total:

$$V_{\text{ev}} = (227.23/12) * 12,5 = 236.7 \text{ l/s} = 0.237 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{sensible}} = 1200 * V_{\text{ev}} * (T_o - T_i) = 1200 * 0.237 * (32 - 25) = 1990.8 \text{ W}$$

$$Q_{\text{latente}} = 3002400 * V_{\text{ev}} * (w_o - w_i) = 3002400 * 0.237 * (0.015 - 0.011) = 2846.27 \text{ W}$$

La carga térmica total dada por la ventilación es: $Q_{\text{vent}} = 4837.07 \text{ W}$

Cargas internas.

Hay diversos factores que se ven incluidos en esta carga térmica, todos ellos pueden describirse como cargas debidas a la habitabilidad del edificio, es decir, la carga térmica emitida por las personas así como la carga térmica por la iluminación y/o equipos eléctricos.

Carga térmica debida a los ocupantes.

$$Q_{\text{sensible}} = n_p * Q_{\text{Psen}} * F_S$$

$$Q_{\text{latente}} = n_p * Q_{\text{Plat}} * F_S$$

np: número de personas por metro cuadrado; QPsen, QPlat: carga sensible y latente por persona

FS: factor de simultaneidad.

La norma UNE EN 13779 2004 establece los siguientes valores de carga sensible y latente que produce cada persona en oficinas:

Carga Sensible= 75 (W/persona)

Carga Latente= 50 (W/persona)

$Q_{\text{sensible}} = np * Q_{\text{Psen}} * FS = 205 * 75 * 0.7 = 10762.5 \text{ W}$

$Q_{\text{latente}} = np * Q_{\text{Plat}} * FS = 205 * 50 * 0.7 = 7175 \text{ W}$

La carga térmica total dada por la ocupación es: $Q_{\text{ocup}} = 17937.5 \text{ W}$

Carga térmica debida a la iluminación.

$Q_{\text{ilum}} = P_{\text{ilum}} * \text{Área} = 10 * 227 = 2270 \text{ W}$

En el caso de la iluminación, la norma UNE EN 13779 2004 establece para oficinas análogas a la de nuestro estudio 400 lux, que en potencia lumínica se traduce en 10 W/m².

Carga térmica debida a máquinas.

Relación de máquinas dispuestas en la planta baja y su correspondiente carga térmica:

3 ordenadores: 750 W

2 proyectores: 2000 W

2 equipo de música: 1200W

La carga térmica total dada por las máquinas es: $Q_{\text{maq}} = 3950 \text{ W}$

Factor de seguridad.

Se debe incluir un factor de seguridad que sobredimensione la instalación de manera que incluya posibles desajustes tanto en las estimaciones como en las condiciones de operación (seguridad), así como en las cargas debidas a la circulación del fluido a través de los conductos y diferentes elementos de la instalación, de esta manera se constituye de dos valores:

Factor de cargas de la instalación: $K_{\text{inst}} = 6\%$.

Factor de seguridad: $K_{\text{seg}} = 5\%$.

Por tanto, la carga térmica total de refrigeración para la planta baja es:

$Q_{\text{refrig}} = (Q_{\text{pared}} + Q_{\text{cristal}} + Q_{\text{vent}} + Q_{\text{ocup}} + Q_{\text{ilum}} + Q_{\text{maq}}) * (1 + K_{\text{inst}} + K_{\text{seg}}) = 34704.67 \text{ W}$

2.1.2 CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN PLANTA CALLE.

Carga de transmisión a través de paredes.

$$Q_{\text{transmisión}} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i)$$

Donde;

A: área [m²].

U: coeficiente global de transmisión cerramiento [W(m² K)].

T_o, T_i: temperatura exterior e interior [°C].

- Fachada sur:
 $Q_{\text{trans}} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 0.31 \cdot 46.8 \cdot (32 - 25) = 101.6 \text{ W}$
- Fachada este:
 $Q_{\text{trans}} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 0.31 \cdot 88.2 \cdot (32 - 25) = 191.4 \text{ W}$
- Fachada norte:
 $Q_{\text{trans}} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 0.31 \cdot 60.9 \cdot (32 - 25) = 132.2 \text{ W}$
- Fachada oeste:
 $Q_{\text{trans}} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 0.31 \cdot 68.25 \cdot (32 - 25) = 148.11 \text{ W}$

La carga térmica total debida a la transmisión por las paredes: $Q_{\text{pared}} = 573.1 \text{ W}$

Cargas térmicas a través de superficies acristaladas.

$$\text{Carga de transmisión: } Q_{\text{trans}} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i)$$

Donde;

A: área [m²]

U: coeficiente global de transmisión vidrio [W(m² K)]

T_o, T_i: temperatura exterior e interior [°C].

- Fachada sur:
 $Q_{\text{trans}} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 1.9 \cdot 8.83 \cdot (32 - 25) = 117.4 \text{ W}$
- Fachada este:
 $Q_{\text{trans}} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 1.9 \cdot 12.72 \cdot (32 - 25) = 169.2 \text{ W}$
- Fachada norte:
 $Q_{\text{trans}} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 1.9 \cdot 11.6 \cdot (32 - 25) = 154.28 \text{ W}$
- Fachada oeste:
 $Q_{\text{trans}} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 1.9 \cdot 4.84 \cdot (32 - 24) = 64.3 \text{ W}$

Carga de radiación.

$$Q_{\text{rad}} = A \cdot I \cdot n_v$$

A: Área de las superficies acristaladas [m²]

I: Irradiación a través de los según orientación y hora [W/m²]

n_v: factor dependiente de tipo de cristal, marco y persianas.

Valores de irradiación:

Inorte = 126 [W/m²]

Isur = 220 [W/m²]

Ieste = 159 [W/m²]

Ioeste = 313 [W/m²]

Valor de nv:

- Carpintería metálica 0,96

- Persianas interiores color claro 0,65

- Vidrio SGG CLIMATIC PLUS de 0.008 m de espesor.

- Factor Solar/0.88 = 0,37/0.88

$$nv = 0.96 \cdot (0.37/0.88) \cdot 0.65 = 0.262$$

▪ Fachada sur:

$$Q_{rad} = A \cdot I \cdot nv = 8.83 \cdot 220 \cdot 0.262 = 508.95 \text{ W}$$

▪ Fachada este:

$$Q_{rad} = A \cdot I \cdot nv = 12.72 \cdot 159 \cdot 0.262 = 529.90 \text{ W}$$

▪ Fachada norte:

$$Q_{rad} = A \cdot I \cdot nv = 11.6 \cdot 126 \cdot 0.262 = 382.94 \text{ W}$$

▪ Fachada oeste:

$$Q_{rad} = A \cdot I \cdot nv = 4.84 \cdot 313 \cdot 0.262 = 396.90 \text{ W}$$

La carga térmica total dada por las superficies acristaladas es:

$$Q_{cristal} = 2323.87 \text{ W}$$

Cargas térmicas por ventilación.

$$Q_{sensible} = V_{ev} \cdot (C_{pas} + w_e \cdot C_{pv}) \cdot (T_o - T_i) / v_{ee} = 1200 \cdot V_{ev} \cdot (T_o - T_i)$$

$$Q_{latente} = V_{ev} \cdot (C_f + w_o \cdot C_{pv}) \cdot (w_o - w_i) / v_{ee} = 3002400 \cdot V_{ev} \cdot (w_o - w_i)$$

Donde;

V_{ev}: caudal mínimo de ventilación en función de la superficie total [m³/s];

C_{pv}: Calor específico

vapor de agua [1.805 kJ/kg °C]

v_{ee}: Volumen específico aire [0.833 m³/kg]

C_f: Calor cambio fase vapor-agua líquida

C_{pas}: Calor específico del aire a la temperatura exterior [1KJ/kgK]

w_o, w_i: Relación de humedad exterior e interior de los locales

T_o, T_i: temperatura exterior e interior [°C].

Según las especificaciones dadas por el RITE se establece que el caudal de ventilación para un edificio destinado a oficinas y cuya calidad de aire interior se prevé

de IDA 2, será de 12,5 l/s*persona y que el coeficiente de ocupación para oficinas panorámicas es de 12 m²/persona.

Por otra parte las condiciones del proyecto, tanto interiores como exteriores son:

- Condiciones de mi local: $\Phi = 50\%$; $T_i = 25\text{ }^\circ\text{C}$; $W_i = 0.011\text{ Kg/Kg a.s.}$
- Condiciones Exteriores: $\Phi = 42\%$; $T_o = 32\text{ }^\circ\text{C}$; $W_o = 0.015\text{ Kg/Kg a.s.}$

Calculo ahora el caudal mínimo de ventilación de la planta calle en función de la superficie total:

$$V_{ev} = (226.12/12) * 12,5 = 235.54\text{ l/s} = 0.236\text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{sensible} = 1200 * V_{ev} * (T_o - T_i) = 1200 * 0.236 * (32 - 25) = 1982.4\text{ W}$$

$$Q_{latente} = 3002400 * V_{ev} * (w_o - w_i) = 3002400 * 0.236 * (0.015 - 0.011) = 2834.27\text{ W}$$

La carga térmica total dada por la ventilación es: $Q_{vent} = 4818.67\text{ W}$

Cargas internas.

Hay diversos factores que se ven incluidos en esta carga térmica, todos ellos pueden describirse como cargas debidas a la habitabilidad del edificio, es decir, la carga térmica emitida por las personas así como la carga térmica por la iluminación y/o equipos eléctricos.

Carga térmica debida a los ocupantes.

$$Q_{sensible} = n_p * Q_{Psen} * FS$$

$$Q_{latente} = n_p * Q_{Plat} * FS$$

n_p : número de personas por metro cuadrado; Q_{Psen} , Q_{Plat} : carga sensible y latente por persona

FS : factor de simultaneidad.

La norma UNE EN 13779 2004 establece los siguientes valores de carga sensible y latente que produce cada persona en oficinas:

$$\text{Carga Sensible} = 75\text{ (W/persona)}$$

$$\text{Carga Latente} = 50\text{ (W/persona)}$$

$$Q_{sensible} = n_p * Q_{Psen} * FS = 204.95 * 75 * 0.7 = 10759.9\text{ W}$$

$$Q_{latente} = n_p * Q_{Plat} * FS = 204.95 * 50 * 0.7 = 7173.25\text{ W}$$

La carga térmica total dada por la ocupación es: $Q_{ocup} = 17933.20\text{ W}$

Carga térmica debida a la iluminación.

$$Q_{lum} = P_{lum} * \text{Área} = 10 * 226.12 = 2261.2\text{ W}$$

En el caso de la iluminación, la norma UNE EN 13779 2004 establece para oficinas análogas a la de nuestro estudio 400 lux, que en potencia lumínica se traduce en 10 W/m².

Carga térmica debida a máquinas.

Relación de máquinas dispuestas en la planta baja y su correspondiente carga térmica:

15 ordenadores: 3750 W

1 Fotocopiadora 1760W

La carga térmica total dada por las máquinas es: Q_{maq}= 5510 W

Factor de seguridad.

Se debe incluir un factor de seguridad que sobredimensione la instalación de manera que incluya posibles desajustes tanto en las estimaciones como en las condiciones de operación (seguridad), así como en las cargas debidas a la circulación del fluido a través de los conductos y diferentes elementos de la instalación, de esta manera se constituye de dos valores:

Factor de cargas de la instalación: K_{inst} = 6%.

Factor de seguridad: K_{seg} = 5%.

Por tanto, la carga térmica total de refrigeración para la planta baja es:

$Q_{refrig} = (Q_{pared} + Q_{cristal} + Q_{vent} + Q_{ocup} + Q_{lum} + Q_{maq}) * (1 + K_{inst} + K_{seg}) =$

37096.277

2.1.1 CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN PLANTA SEGUNDA.

Carga de transmisión a través de paredes.

$$Q_{transmisión} = U * A * (T_o - T_i)$$

Donde;

A: área [m²].

U: coeficiente global de transmisión cerramiento [W(m² K)].

T_o,T_i: temperatura exterior e interior [°C].

- Fachada sur:
 $Q_{trans} = U * A * (T_o - T_i) = 0.31 * 82.5 * (32 - 25) = 179.025 \text{ W}$
- Fachada este:
 $Q_{trans} = U * A * (T_o - T_i) = 0.31 * 81 * (32 - 25) = 175.77 \text{ W}$
- Fachada norte:
 $Q_{trans} = U * A * (T_o - T_i) = 0.31 * 54.9 * (32 - 25) = 119.10 \text{ W}$

- Fachada oeste:
 $Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 0.31 \cdot 74.7 \cdot (32 - 25) = 162.1 \text{ W}$

La carga térmica total debida a la transmisión por las paredes: $Q_{pared} = 634 \text{ W}$

Cargas térmicas a través de superficies acristaladas.

Carga de transmisión: $Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i)$

Donde;

A: área [m²]

U: coeficiente global de transmisión vidrio [W(m² K)]

T_o, T_i: temperatura exterior e interior [°C].

- Fachada sur:
 $Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 1.9 \cdot 15.36 \cdot (32 - 25) = 204.3 \text{ W}$
- Fachada este:
 $Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 1.9 \cdot 11.52 \cdot (32 - 25) = 153.22 \text{ W}$
- Fachada norte:
 $Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 1.9 \cdot 9.6 \cdot (32 - 25) = 127.7 \text{ W}$
- Fachada oeste:
 $Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 1.9 \cdot 7.26 \cdot (32 - 25) = 96.6 \text{ W}$

Carga de radiación.

$Q_{rad} = A \cdot I \cdot n_v$

A: Área de las superficies acristaladas [m²]

I: Irradiación a través de los según orientación y hora [W/m²]

n_v: factor dependiente de tipo de cristal, marco y persianas.

Valores de irradiación:

I_{norte} = 126 [W/m²]

I_{sur} = 220 [W/m²]

I_{este} = 159 [W/m²]

I_{oeste} = 313 [W/m²]

Valor de n_v:

- Carpintería metálica 0,96

- Persianas interiores color claro 0,65

- Vidrio SGG CLIMATIC PLUS de 0.008 m de espesor.

- Factor Solar/0.88 = 0,37/0.88

$n_v = 0.96 \cdot (0.37/0.88) \cdot 0.65 = 0.262$

- Fachada sur:
 $Q_{rad} = A \cdot I \cdot n_v = 15.36 \cdot 220 \cdot 0.262 = 885.35 \text{ W}$
- Fachada este:
 $Q_{rad} = A \cdot I \cdot n_v = 11.52 \cdot 159 \cdot 0.262 = 479.90 \text{ W}$
- Fachada norte:
 $Q_{rad} = A \cdot I \cdot n_v = 9.6 \cdot 126 \cdot 0.262 = 316.91 \text{ W}$
- Fachada oeste:
 $Q_{rad} = A \cdot I \cdot n_v = 7.26 \cdot 313 \cdot 0.262 = 595.36 \text{ W}$

La carga térmica total dada por las superficies acristaladas es:

$$Q_{cristal} = 2861.32 \text{ W}$$

Cargas térmicas por ventilación.

$$Q_{sensible} = V_{ev} \cdot (C_{pas} + w_e \cdot C_{pv}) \cdot (T_o - T_i) / v_{ee} = 1200 \cdot V_{ev} \cdot (T_o - T_i)$$
$$Q_{latente} = V_{ev} \cdot (C_f + w_o \cdot C_{pv}) \cdot (w_o - w_i) / v_{ee} = 3002400 \cdot V_{ev} \cdot (w_o - w_i)$$

Donde;

V_{ev} : caudal mínimo de ventilación en función de la superficie total [m^3/s];

C_{pv} : Calor específico

vapor de agua [$1.805 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{C}$]

v_{ee} : Volumen específico aire [$0.833 \text{ m}^3/\text{kg}$]

C_f : Calor cambio fase vapor-agua líquida

C_{pas} : Calor específico del aire a la temperatura exterior [1 kJ/kgK]

w_o, w_i : Relación de humedad exterior e interior de los locales

T_o, T_i : temperatura exterior e interior [$^\circ\text{C}$].

Según las especificaciones dadas por el RITE se establece que el caudal de ventilación para un edificio destinado a oficinas y cuya calidad de aire interior se prevé de IDA 2, será de $12,5 \text{ l/s} \cdot \text{persona}$ y que el coeficiente de ocupación para oficinas panorámicas es de $12 \text{ m}^2/\text{persona}$.

Por otra parte las condiciones del proyecto, tanto interiores como exteriores son:

- Condiciones de mi local: $\Phi = 50\%$; $T_i = 25 \text{ } ^\circ\text{C}$; $w_i = 0.011 \text{ Kg/Kg a.s.}$
- Condiciones Exteriores: $\Phi = 42\%$; $T_o = 32 \text{ } ^\circ\text{C}$; $w_o = 0.015 \text{ Kg/Kg a.s.}$

Calculo ahora el caudal mínimo de ventilación de la planta calle en función de la superficie total:

$$V_{ev} = (247.92/12) \cdot 12,5 = 258.5 \text{ l/s} = 0.258 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{sensible} = 1200 \cdot V_{ev} \cdot (T_o - T_i) = 1200 \cdot 0.258 \cdot (32 - 25) = 2167.2 \text{ W}$$

$$Q_{latente} = 3002400 \cdot V_{ev} \cdot (w_o - w_i) = 3002400 \cdot 0.258 \cdot (0.015 - 0.011) = 3098.47 \text{ W}$$

La carga térmica total dada por la ventilación es: $Q_{vent} = 5265.67 \text{ W}$

Cargas internas.

Hay diversos factores que se ven incluidos en esta carga térmica, todos ellos pueden describirse como cargas debidas a la habitabilidad del edificio, es decir, la carga térmica emitida por las personas así como la carga térmica por la iluminación y/o equipos eléctricos.

Carga térmica debida a los ocupantes.

$$Q_{\text{sensible}} = n_p \cdot Q_{\text{Psen}} \cdot FS$$

$$Q_{\text{latente}} = n_p \cdot Q_{\text{Plat}} \cdot FS$$

n_p : número de personas por metro cuadrado; Q_{Psen} , Q_{Plat} : carga sensible y latente por persona

FS : factor de simultaneidad.

La norma UNE EN 13779 2004 establece los siguientes valores de carga sensible y latente que produce cada persona en oficinas:

$$\text{Carga Sensible} = 75 \text{ (W/persona)}$$

$$\text{Carga Latente} = 50 \text{ (W/persona)}$$

$$Q_{\text{sensible}} = n_p \cdot Q_{\text{Psen}} \cdot FS = 221 \cdot 75 \cdot 0.7 = 11602.5 \text{ W}$$

$$Q_{\text{latente}} = n_p \cdot Q_{\text{Plat}} \cdot FS = 221 \cdot 50 \cdot 0.7 = 7735 \text{ W}$$

La carga térmica total dada por la ocupación es: $Q_{\text{ocup}} = 19337.5 \text{ W}$

Carga térmica debida a la iluminación.

$$Q_{\text{ilum}} = P_{\text{ilum}} \cdot \text{Área} = 10 \cdot 248.9 = 2489 \text{ W}$$

En el caso de la iluminación, la norma UNE EN 13779 2004 establece para oficinas análogas a la de nuestro estudio 400 lux, que en potencia lumínica se traduce en 10 W/m².

Carga térmica debida a máquinas.

Relación de máquinas dispuestas en la planta baja y su correspondiente carga térmica:

1 ordenadores: 250 W

1 televisión: 250W

1 equipo de música: 600W

La carga térmica total dada por las máquinas es: $Q_{\text{maq}} = 1100 \text{ W}$

Factor de seguridad.

Se debe incluir un factor de seguridad que sobredimensione la instalación de manera que incluya posibles desajustes tanto en las estimaciones como en las condiciones de operación (seguridad), así como en las cargas debidas a la circulación

del fluido a través de los conductos y diferentes elementos de la instalación, de esta manera se constituye de dos valores:

Factor de cargas de la instalación: $K_{inst} = 6\%$.

Factor de seguridad: $K_{seg} = 5\%$.

Por tanto, la carga térmica total de refrigeración para la planta baja es:

$$Q_{refrig} = (Q_{pared} + Q_{cristal} + Q_{vent} + Q_{ocup} + Q_{lum} + Q_{maq}) * (1 + K_{inst} + K_{seg}) = 35173.1139$$

2.2. CARGA TÉRMICA DE CALEFACCIÓN.

En invierno se presenta el caso contrario al de refrigeración, ya que tendremos que contabilizar todas las pérdidas que tendrá el edificio para poder compensarlas y mantener una temperatura confortable en el interior. Las cargas por radiación no se tendrán en cuenta, ya

que el presente cálculo está pensado para la situación más adversa, que será cuando la radiación no esté presente. Tampoco se tienen en cuenta por el mismo motivo todas aquellas cargas internas.

- Condiciones del ambiente interior:

- Temperatura interior para invierno: 21 °C
- Humedad relativa: 40 %

- Condiciones del ambiente exterior:

- Temperatura seca exterior: -8 °C
- Humedad relativa: 75%

2.2.1 CARGA TÉRMICA PLANTA BAJA.

Carga de transmisión a través de paredes.

$$Q_{trans} = U * A * (T_o - T_i)$$

A: área [m²]

U: coeficiente global de transmisión cerramiento [W(m² K)]

T_o, T_i: temperatura exterior e interior [°C].

- Fachada sur:

$$Q_{trans} = U * A * (T_o - T_i) = 0.31 * 72.9 * (-8 - 21) = -700.6 \text{ W}$$

- Fachada este:

$$Q_{trans} = U * A * (T_o - T_i) = 0.31 * 89.1 * (-8 - 21) = -856.251 \text{ W}$$

- Fachada norte:

$$Q_{trans} = U * A * (T_o - T_i) = 0.31 * 17.7 * (-8 - 21) = -170.1 \text{ W}$$

- Fachada oeste:

$$Q_{trans} = U * A * (T_o - T_i) = 0.31 * 0 * (-1.1 - 21) = -0 \text{ W}$$

La carga térmica total debida a la transmisión por las paredes:
 $Q_{pared} = -1726.951 \text{ W}$

Cargas térmicas a través de superficies acristaladas.

$$Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i)$$

A: área [m²]

U: coeficiente global de transmisión vidrio [W(m² K)]

To, Ti: temperatura exterior e interior [°C].

- Fachada sur:

$$Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 1.9 \cdot 9.6 \cdot (-8 - 21) = -565.44 \text{ W}$$

- Fachada este:

$$Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 1.9 \cdot 15.36 \cdot (-8 - 21) = -904.7 \text{ W}$$

- Fachada norte:

$$Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 1.9 \cdot 7.68 \cdot (-8 - 21) = -452.352 \text{ W}$$

- Fachada oeste:

$$Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 1.9 \cdot 0 \cdot (-8 - 21) = 0 \text{ W}$$

La carga térmica total dada por las superficies acristaladas es:
 $Q_{cristal} = -1922.5 \text{ W}$

Cargas térmicas por ventilación.

$$Q_{sensible} = V_{ev} \cdot (C_{pas} + w_e \cdot C_{pv}) \cdot (T_o - T_i) / v_{ee} = 1200 \cdot V_{ev} \cdot (T_o - T_i)$$

$$Q_{sensible} = 1200 \cdot V_{ev} \cdot (T_o - T_i) = 1200 \cdot 0.237 \cdot (-8 - 21) = -8816.4 \text{ W}$$

Por tanto, la carga térmica total de calefacción para la planta baja es:
 $Q_{calefaccion} = (Q_{pared} + Q_{cristal} + Q_{vent}) = 12.465 \text{ kW}$

2.2.2 CARGA TÉRMICA PLANTA CALLE.

Carga de transmisión a través de paredes.

$$Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i)$$

A: área [m²]

U: coeficiente global de transmisión cerramiento [W(m² K)]

To, Ti: temperatura exterior e interior [°C].

- Fachada sur:

$$Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 0.31 \cdot 46.8 \cdot (-8 - 21) = -449.748 \text{ W}$$

- Fachada este:

$$Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 0.31 \cdot 88.2 \cdot (-8 - 21) = -847.6 \text{ W}$$

- Fachada norte:

$$Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 0.31 \cdot 60.9 \cdot (-8 - 21) = -585.25 \text{ W}$$

- Fachada oeste:

$$Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 0.31 \cdot 68.25 \cdot (-8 - 21) = -655.90 \text{ W}$$

La carga térmica total debida a la transmisión por las paredes:
 $Q_{pared} = -2538.498 \text{ W}$

Cargas térmicas a través de superficies acristaladas.

$$Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i)$$

A: área [m²]

U: coeficiente global de transmisión vidrio [W(m² K)]

To, Ti: temperatura exterior e interior [°C].

- Fachada sur:

$$Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 1.9 \cdot 8.83 \cdot (-8 - 21) = -520.09 \text{ W}$$

- Fachada este:

$$Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 1.9 \cdot 12.72 \cdot (-8 - 21) = -749.20 \text{ W}$$

- Fachada norte:

$$Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 1.9 \cdot 11.6 \cdot (-8 - 21) = -683.24 \text{ W}$$

- Fachada oeste:

$$Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 1.9 \cdot 4.84 \cdot (-8 - 21) = 285.076 \text{ W}$$

La carga térmica total dada por las superficies acristaladas es:
 $Q_{cristal} = -2237.606 \text{ W}$

Cargas térmicas por ventilación.

$$Q_{sensible} = V_{ev} \cdot (C_{pas} + w_e \cdot C_{pv}) \cdot (T_o - T_i) / v_{ee} = 1200 \cdot V_{ev} \cdot (T_o - T_i)$$

$$Q_{sensible} = 1200 \cdot V_{ev} \cdot (T_o - T_i) = 1200 \cdot 0.236 \cdot (-8 - 21) = -8779.2 \text{ W}$$

Por tanto, la carga térmica total de calefacción para la planta baja es:
 $Q_{calefaccion} = (Q_{pared} + Q_{cristal} + Q_{vent}) = -13.555 \text{ kW}$

2.2.1 CARGA TÉRMICA PLANTA SEGUNDA.

Carga de transmisión a través de paredes.

$$Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i)$$

A: área [m²]

U: coeficiente global de transmisión cerramiento [W(m² K)]

To, Ti: temperatura exterior e interior [°C].

- Fachada sur:

$$Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 0.31 \cdot 82.5 \cdot (-8 - 21) = -792.82 \text{ W}$$

- Fachada este:

$$Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 0.31 \cdot 81 \cdot (-8 - 21) = -778.41 \text{ W}$$

- Fachada norte:

$$Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 0.31 \cdot 54.9 \cdot (-8 - 21) = -527.6 \text{ W}$$

- Fachada oeste:

$$Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 0.31 \cdot 74.7 \cdot (-8 - 21) = -717.9 \text{ W}$$

La carga térmica total debida a la transmisión por las paredes:
 $Q_{pared} = -2816.73 \text{ W}$

Cargas térmicas a través de superficies acristaladas.

$$Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i)$$

A: área [m²]

U: coeficiente global de transmisión vidrio [W(m² K)]

T_o, T_i: temperatura exterior e interior [°C].

- Fachada sur:

$$Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 1.9 \cdot 15.36 \cdot (-8 - 21) = -904.70 \text{ W}$$

- Fachada este:

$$Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 1.9 \cdot 11.52 \cdot (-8 - 21) = -678.52 \text{ W}$$

- Fachada norte:

$$Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 1.9 \cdot 9.6 \cdot (-8 - 21) = -565.44 \text{ W}$$

- Fachada oeste:

$$Q_{trans} = U \cdot A \cdot (T_o - T_i) = 1.9 \cdot 7.26 \cdot (-8 - 21) = 427.615 \text{ W}$$

La carga térmica total dada por las superficies acristaladas es:
 $Q_{cristal} = -2575.27 \text{ W}$

Cargas térmicas por ventilación.

$$Q_{sensible} = V_{ev} \cdot (C_{pas} + w_e \cdot C_{pv}) \cdot (T_o - T_i) / v_{ee} = 1200 \cdot V_{ev} \cdot (T_o - T_i)$$

$$Q_{sensible} = 1200 \cdot V_{ev} \cdot (T_o - T_i) = 1200 \cdot 0.256 \cdot (-8 - 21) = -9523.2 \text{ W}$$

Por tanto, la carga térmica total de calefacción para la planta baja es:

$$Q_{calefaccion} = (Q_{pared} + Q_{cristal} + Q_{vent}) = -14.915 \text{ kW}$$

El resultado final es este:

-Carga térmica de refrigeración total: $Q_{ref}(\text{planta baja}) + Q_{ref}(\text{planta calle}) + Q_{ref}(\text{planta segunda}) = 34704.67 \text{ W} + 37096.277 \text{ W} + 35173.1 \text{ W} = 106974.047 \text{ W}$

-Carga térmica de calefacción total: $Q_{cal}(\text{planta baja}) + Q_{cal}(\text{planta calle}) + Q_{cal}(\text{planta segunda}) = 12465 + 13555 + 14915 = 40935 \text{ W}$

3. ELECCIÓN MÁQUINAS DE VENTILACIÓN.

Para satisfacer la demanda térmica del edificio se ha elegido el sistema VRF (caudal variable de refrigerante) compuesto por dos máquinas Mitsubishi de la gama VRF City Multi Serie. El modelo PUHY-P250YJM-A con la cual cubriremos la necesidad de climatización del abonado del restaurante y el modelo PUHY-P850YSJM-A que satisface la necesidad de climatización del abonado ayuntamiento.

Características máquinas de climatización:

- PUHY-P250YJM-A

Qrefrig = 28 kW
Qcalef= 31.5 kW
Pelectrica = 7.5 kW

- PUHY-P750YSJM-A

Qrefrig = 85 kW
Qcalef= 95 kW
Pelectrica = 25 kW

ANEXO CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

1. FÓRMULAS EMPLEADAS.

En el siguiente anexo se describe todos los cálculos eléctricos referentes a la instalación en baja tensión del edificio multiservicios.

Las fórmulas que se han usado para justificar los cálculos eléctricos son las siguientes:

1.1 FÓRMULAS DE INTENSIDAD Y CAÍDA DE TENSIÓN.

Las formulas empleadas para determinar la intensidad y caída de tensión de las respectivas líneas son las siguientes.

- Sistema trifásico:

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

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

- Sistema monofásico.

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

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

En donde;

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

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

S = Sección del conductor en mm².

Cosφ = Coseno de φ. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = Nº de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en m_/m.

1.2 FÓRMULA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

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

- Cu = 0.018

- Al = 0.029

α = Coeficiente de temperatura:

- Cu = 0.00392

- Al = 0.00403

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

- Cables enterrados = 25°C

- Cables al aire = 40°C

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

- XLPE, EPR = 90°C

- PVC = 70°C

-

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

1.3 FÓRMULAS SOBRECARGAS.

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b: intensidad utilizada en el circuito.

I_z: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

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 I_n como máximo).

- A la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

1.4 FÓRMULAS COMPENSACIÓN ENERGÍA REACTIVA.

$$\cos\phi = P/\sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$\tan\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P \times (\tan\phi_1 - \tan\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000/U^2 \times w; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000/3 \times U^2 \times w; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

φ₁ = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

φ₂ = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

w = $2 \times \pi \times f$; f = 50 Hz.

C = Capacidad condensadores (F); $\times 1000000(\mu F)$.

1.5 FÓRMULAS CORTOCIRCUITO

1.5.1.- INTENSIDAD PERMANENTE DE C.C. EN INICIO DE LÍNEA.

$$I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

- I_{pccI}: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

- C_t: Coeficiente de tensión.

- U: Tensión trifásica en V.

- Z_t: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

1.5.2.- INTENSIDAD PERMANENTE DE C.C. EN FIN DE LÍNEA.

$$I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

- I_{pccF}: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

- C_t: Coeficiente de tensión.

- U_F: Tensión monofásica en V.

- Z_t: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

1.5.3.- IMPEDANCIA TOTAL LÍNEA.

La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

- Rt: $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
- Xt: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
- $R = L \cdot 1000 \cdot CR / K \cdot S \cdot n$ (mohm)
- $X = X_u \cdot L / n$ (mohm)
- R: Resistencia de la línea en mohm.
- X: Reactancia de la línea en mohm.
- L: Longitud de la línea en m.
- CR: Coeficiente de resistividad.
- K: Conductividad del metal.
- S: Sección de la línea en mm².
- Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.
- n: nº de conductores por fase.

1.6 FÓRMULAS TIEMPOS.

$$*t_{mcicc} = C_c \times S^2 / I_{pcc} F^2$$

Siendo,

t_{mcicc}: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc}.

C_c= Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm²

I_{pcc}F: Intensidad permanente de c.c en fin de línea en A.

$$*t_{ficc} = cte. fusible / I_{pcc} F^2$$

Siendo,

t_{ficc}: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

I_{pcc}F: Intensidad permanente de c.c en fin de línea en A.

$$*L_{max} = 0,8 \times U_F / 2 \times I_F \times \sqrt{(1,5 / K \times S \times n)^2 + (X_u / n \times 1000)^2}$$

Siendo,

L_{max}: Longitud máxima de conductor protegido a c.c.(m)(para protección por fusibles)

U_F: Tensión de fase(V)

K: conductividad

S: Sección del conductor(mm²)

Xu: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m).En conductores aislados suele ser 0,1.

n: nº de conductores por fase.

C_t=0,8: Es el coeficiente de tensión.

C_R =1,5: Es el coeficiente de resistencia.

$I_F 5$ = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5sg.

* Curvas válidas.(Para protección de interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG= 5In
CURVA C	IMAG= 10In
CURVA D Y MA	IMAG= 20In

1.7 FÓRMULAS EMBARRADOS.

Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \times L^2 / (60 \times d \times W_y \times n)$$

Siendo,

s_{max} : Tensión máxima en pletinas (kg/cm^2)

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c (kA)

L: Separación entre apoyos(cm)

d: Separación entre pletinas(cm)

n: nº de pletinas por fase

W_y : Módulo resistente por pletina eje y-y(cm^3)

s_{adm} : Tensión admisible material(kg/cm^2)

Comprobación por sollicitación térmicas en cortocircuito.

$$I_{cccs} = K_c \times S / (1000 \times \sqrt{t_{cc}})$$

Siendo,

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{cccs} : Intensidad de c.c soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c.(kA)

S: sección total de las pletinas(mm^2)

t_{cc} : Tiempo de duración del cortocircuito(s)

K_c : Constante del conductor: Cu=164, Al=107

1.8 FÓRMULAS RESISTENCIA A TIERRA.

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot r / P$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = r / L$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot r / L$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2r + L_p/r + P/0,8r)$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L_c: Longitud total del conductor (m)

L_p: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

2.CÁLCULO POR LÍNEAS.

DEMANDAS DE POTENCIAS

- Potencia total instalada.

C.S.1 PB CENTRO DE INTERPRETACIÓN	4243W
C.S.2 PB GUARDERÍA MUNICIPAL	4616W
C.D.C CLIMATIZACIÓN	25812W
C.S.3 PB ASOCIACIÓN CULTURAL	10481W
C.S.1 PC BIBLIOTECA MUNICIPAL	4577W
C.S.2 PC CONSULTA MÉDICA	6063W
C.S.3 PC SALA INFORMÁTICA	3251W
C.S.1 P2 GIMNASIO MUNICIPAL	3458W
C.S.2 P2 SALÓN DE PLENOS	3396W
C.D.E ILUMINACIÓN EXTERIOR	2291W
C.S.T TIENDA ULTRAMARINOS	11494W
C.S.R RESTAURANTE	13314W

INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN DE EDIFICIO MULTISERVICIOS
MEMORIA DESCRIPTIVA

C.S.C	COCINA	14873W
C.S.1 GE	GRUPO ELECTROGENO	8098W
C.S.2 GE	GRUPO ELECTROGENO	6288W
C.S.I GE		7000W
TOTAL.....		129255W

CÁLCULO DE LA ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Aérea posados en fachadas
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 107869 W.(Coef. de Simult.: 1)
- $I = 107869 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 172.994$
- Se eligen conductores Unipolares 3x120/70mm²Al
- Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE:RZ
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 196.5A. según ITC-BT-07
- Diámetro exterior tubo: 140 mm.
- Temperatura cable (°C): 83.72
- e(parcial)=0.15 V.=0.14 %

CÁLCULO DE LA LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 107869 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 107869 W.(Coef. de Simult.: 1)
- $I = 107869 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 172.994$ A.
- Se eligen conductores Unipolares 4x95+TTx50mm²Cu
- Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 224 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 63 mm.
- Temperatura cable (°C):83.72
- e(parcial)=0.09 %
- e(total)=0.09% ADMIS (0.5% MAX.)
- Prot. Térmica:
- Fusibles Int. 200 A.

CÁLCULO DE LA DERIVACION INDIVIDUAL 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 68188 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 68188 W.(Coef. de Simult.: 1)
- $I=68188/1,732 \times 400 \times 0.9=109.317A$.
- Se eligen conductores Unipolares 450+TTx50mm²Cu
- Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 145 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 50 mm.
- Temperatura cable (°C): 82.22
- e(parcial)= 0.11 %
- e(total)=0.11% ADMIS (1.5% MAX.)
- Prot. Térmica:
- I. Automático/seccionador 125A
- Fusibles Int.125A

CÁLCULO DE LA DERIVACION INDIVIDUAL 2.

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 39681 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 39681 (Coef. de Simult.: 1)
- $I=39681/1,732 \times 400 \times 0.9=63.618 A$.
- Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
- Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y - ----- emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 40 mm.
- Temperatura cable (°C): 75.37
- e(parcial)= 0.20 %
- e(total)=0.20% ADMIS (1.5% MAX)
- I. Automático/seccionador 80A
- Fusibles Int.80A

CÁLCULO DE LA LINEA GRUPO ELECTROGENO.

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia activa: 21386 W.
- Potencia aparente generador: 25kVA
- $I=C_g \times S_g \times 1000 / (1.732 \times U) = 1.25 \times 25 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 45.10$
- Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu
- Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)
- I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 32 mm
- Temperatura cable (°C):59.04

- e(parcial)=0.04 %
- e(total)=0.04% ADMIS (1.5% MAX.)
- Prot. Térmica:
- I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.
- Contactor tetrapolar In:50A
- Contactor tetrapolar In:50A
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. Tetrapolar Int :63A, Sens.Int:300mA.Clase AC

CALCULO DE EMBARRADO PRINCIPAL CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 80
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 4
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 195

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.53^2 \cdot 20^2 / (60 \cdot 4 \cdot 0.008 \cdot 1) = 487.69 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 155.07 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 185 \text{ A}$$

CALCULO DE EMBARRADO C.G.D

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 60
- Ancho (mm): 15

- Espesor (mm): 4
- W_x, l_x, W_y, l_y (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 175

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.53^2 \cdot 15^2 / (60 \cdot 4 \cdot 0.008 \cdot 1) = 274.32 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 123.02 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 145 \text{ A}$$

CÁLCULO DE LA LÍNEA: C.S.1 PB

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30.5 m; Cos j: 0.9; X_u (mW/m): 0;
- Potencia : 4992 W. Fs:0.85
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1800 \times 0.85 = 4243 \text{ W}$.
- $I_{cálculo} = 20.5$.
- Conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu
- Aislamiento: RZ1 (As) 0,6/1kV Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 46 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Temperatura cable (°C): 49.3
- V real (%)=1.63
- ΔV real acumulada (%)=1.63
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 32 A.

SUBCUADRO

C.S.1 PB

DEMANDA DE POTENCIAS

LA1	972 W
LAE1	55 W
LF1	3680 W
LA2	192 W
LA3	36 W
LAE2	55 W
LF2	3680 W

CÁLCULO DE EMBARRADO C.S.1 PB

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 48
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 4
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 145

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.53^2 \cdot 12^2 / (60 \cdot 4 \cdot 0.008 \cdot 1) = 175.56 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 20.5 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 46 \text{ A}$$

CÁLCULO DE LA LÍNEA L1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 540x1.8= 1027W.
- I cálculo =4.966
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable (°C): 43.94
- V real (%)=0
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;

- Potencia 540W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $540 \times 1.8 = 972 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 4.966$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.94
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.58$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 2.21$
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12.25 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 55W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44)= 55 W.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.266 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.94
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.63$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 1.66$
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 32 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28.25m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 3680W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44)= 3680 W.
- $I_{\text{cálculo}} = 16 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 21 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.91

- V real (%)=3.23
- Δ V real acumulada (%)=4.86
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA L2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44)= 466 W.
- I_{cálculo} =2.25 A
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- I_{adm}(40°C;F_c=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm
- Temperatura cable (°C): 41.27
- V real (%)=0%
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13.5 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 192W. Fa=1.8
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44)= 192X1.8=346 W.
- I_{cálculo} =1.67A
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- I_{adm}(40°C;F_c=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm
- Temperatura cable (°C): 40.37
- V real (%)=0.03
- Δ V real acumulada (%)=1.66
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10A

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 36W. Fa=1.8

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44)= $36 \times 1.8 = 55 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.31 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.01
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.03$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 1.66$
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10A

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9.1 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u (\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 55W. $F_a = 1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44)= $55 \times 1 = 55 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.266 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.01
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.02$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 1.65$
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10A

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9.5m; $\cos \phi$: 1; $X_u (\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 3680W. $F_a = 1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44)= 3680 W.
- $I_{\text{cálculo}} = 16 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 21 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41
- $V_{\text{real}} (\%) = 1.09$

- ΔV real acumulada (%)=2.72
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA: C.S.2 PB

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23.2m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia : 5431 W. Fs:0.85
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $5431 \times 0.85 = 4616$ W.
- Icálculo = 22.301.
- Conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu
- Aislamiento: RZ1 (As) 0,6/1kV Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 36A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 25 mm.
- Temperatura cable (°C): 59.19
- V real (%)=2.09
- ΔV real acumulada (%)=2.09
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 32 A.

SUBCUADRO

C.S.2 PB

DEMANDA DE POTENCIAS

LA4	972 W
LA5	55 W
LAE3	33 W
LF3	3680 W
LA6	130 W
LA7	230 W
LA8	65 W
LAE4	66 W
LF4	3680 W
LA9	389 W
LA10	55 W
LAE5	33 W
LF5	3680 W

CÁLCULO DE EMBARRADO C.S.2 PB

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 48
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 4
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 145

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.53^2 \cdot 12^2 / (60 \cdot 4 \cdot 0.008 \cdot 1) = 175.56 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 22.3 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 36 \text{ A}$$

CÁLCULO DE LA LÍNEA L3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 487 W.
- I cálculo = 2.35A
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable (°C): 41.45
- V real (%)=0%
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14.25 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;

- Potencia 216 W. $Fa=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $216 \times 1.8 = 389W$.
- $I_{cálculo} = 1.878A$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 mm^2 Cu$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^\circ C; Fc=1) = 15A$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^\circ C$): 40.47
- $V_{real} (\%) = 0.21$
- ΔV_{real} acumulada ($\%$) = 2.30
- Protección térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7.45 m; $\cos j$: 0.9; $X_u(mW/m)$: 0;
- Potencia 36 W. $Fa=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $36 \times 1.8 = 55W$.
- $I_{cálculo} = 0.31A$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 mm^2 Cu$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^\circ C; Fc=1) = 15A$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^\circ C$): 40.47
- $V_{real} (\%) = 0.02$
- ΔV_{real} acumulada ($\%$) = 2.11
- Protección térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12.6 m; $\cos j$: 0.9; $X_u(mW/m)$: 0;
- Potencia 33 W. $Fa=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $33 \times 1 = 33W$.
- $I_{cálculo} = 0.16A$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 mm^2 Cu$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^\circ C; Fc=1) = 15A$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^\circ C$): 40.00

- V real (%)=0.02
- Δ V real acumulada (%)=2.11
- Protección térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16.5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 3680 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3680 \times 1 = 3680$ W.
- I cálculo =16A
- Conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 21A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20mm.
- Temperatura cable (°C): 57.41
- V real (%)=1.89
- Δ V real acumulada (%)=3.98
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- I. Mag. bipolar Int. 16 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA L4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $72 \times 1.8 = 492$ W.
- I cálculo =2.37 A
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable (°C): 43.7
- V real (%)=0%
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7.45 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 72 W. Fa=1.8
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $72 \times 1.8 = 130$ W.

- $I_{\text{cálculo}} = 0.626 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.05
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.04$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 2.13$
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9.7 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 128 W. $F_a = 1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $128 \times 1.8 = 230 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 1.1 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.17
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.01$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 2.19$
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7.45 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 36 W. $F_a = 1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $36 \times 1.8 = 65 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.31 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.01
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.02$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 2.11$
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8.43 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 66 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $66 \times 1 = 66\text{W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.31\text{A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5\text{mm}^2\text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.01
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.03$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 2.12$
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11.75 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 3680 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3680 \times 1 = 3680\text{W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 16\text{A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5\text{mm}^2\text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 21\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41
- $V_{\text{real}} (\%) = 1.34$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 3.43$
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA L5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 487 W.
- $I_{\text{cálculo}} = 2.35\text{A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5\text{mm}^2\text{Cu}$

- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 41.32
- $V_{real}(\%) = 0$
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 216 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $216 \times 1.8 = 389\text{ W}$.
- $I_{cálculo} = 1.878\text{A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5\text{mm}^2\text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 40.47
- $V_{real}(\%) = 0.2$
- ΔV_{real} acumulada ($\%$) = 2.30
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6.7 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 36 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $36 \times 1.8 = 65\text{ W}$.
- $I_{cálculo} = 0.31\text{A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5\text{mm}^2\text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 40.41
- $V_{real}(\%) = 0.02$
- ΔV_{real} acumulada ($\%$) = 2.11
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9.6 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 33 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $33 \times 1 = 33 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.16 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.00
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.02$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 2.11$
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13.45 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 3680 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3680 \times 1 = 3680 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 16 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 21 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41
- $V_{\text{real}} (\%) = 1.54$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 3.63$
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA: C.D.C

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16.2m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia : 28680 W. $F_s=0.9$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $2680 \times 0.9 = 25812 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 41.4$.

- Conductores Unipolares 2x10+TTx10mm²Cu
- Aislamiento: RZ1 (As) 0,6/1kV Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 54A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 32 mm.
- Temperatura cable (°C): 69.32
- V real (%)=0.56
- Δ V real acumulada (%)=0.56
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. tetrapolar Int :63A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. tetrapolar Int. 50 A.

SUBCUADRO

C.D.C

DEMANDA DE POTENCIAS

LA11	252 W
LAE6	33 W
LF6	3680 W
LC1	25000 W

CALCULO DE EMBARRADO C.S.2 PB

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 48
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 4
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 145

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.53^2 \cdot 12^2 / (60 \cdot 4 \cdot 0.008 \cdot 1) = 175.56 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 41.4 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 54 \text{ A}$$

CÁLCULO DE LA LÍNEA L6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 285W.
- $I_{\text{cálculo}} = 1.37\text{A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.2
- V real (%)=0
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8.1 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 140 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $140 \times 1.8 = 252\text{W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 1.21\text{A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.20
- V real (%)=0.06
- ΔV real acumulada (%)=0.62
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8.1 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 33 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $33 \times 1 = 33\text{W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.16\text{A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K

- $I_{adm}(40^{\circ}C; F_c=1) = 15A$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}C$): 40.08
- $V_{real} (\%) = 0.01$
- ΔV_{real} acumulada ($\%$) = 0.57
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5.3 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(mW/m)$: 0;
- Potencia 3680 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $33 \times 1 = 33W$.
- $I_{cálculo} = 16A$
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 mm^2 Cu$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}C; F_c=1) = 21A$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}C$): 57.41
- $V_{real} (\%) = 0.61$
- ΔV_{real} acumulada ($\%$) = 1.16
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LC1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(mW/m)$: 0;
- Potencia 25000 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $25000 \times 1 = 25000W$.
- $I_{cálculo} = 36.08A$
- Conductores Unipolares $2 \times 6 + TT \times 6 mm^2 Cu$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}C; F_c=1) = 40A$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}C$): 64.41
- $V_{real} (\%) = 0.25$
- ΔV_{real} acumulada ($\%$) = 0.83
- Inter.Dif. tetrapolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:

- I. Mag.tetrapolar Int. 16 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA: C.S.3 PB

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16.3m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia : 11645 W. Fs:0.9
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $11645 \times 0.9 = 10481$ W.
- I cálculo =16.8 .
- Conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu
- Aislamiento: RZ1 (As) 0,6/1kV Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 40A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 25 mm.
- Temperatura cable (°C): 54.70
- V real (%)=0.54
- Δ V real acumulada (%)=0.54
- Inter.Dif. tetrapolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. tetrapolar Int. 25 A.

SUBCUADRO

C.S.3 PB

DEMANDA DE POTENCIAS

LA12	1166 W
LA14	162 W
LAE7	77 W
LF7	3680 W
LA13	65 W
LA15	115 W
LAE8	44 W
LF8	3680 W
LF9	3680 W
LF11	3680 W
LF12	3680 W
LF10	3680 W
LA16	189 W
LAE9	22 W
LF13	3680 W

CÁLCULO DE EMBARRADO C.S.3 PB

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas

- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 48
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 4
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 145

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.53^2 \cdot 12^2 / (60 \cdot 4 \cdot 0.008 \cdot 1) = 175.56 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 41.4 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 54 \text{ A}$$

CÁLCULO DE LA LÍNEA L7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1405W.
- I_{cálculo} = 6.78A
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- I_{adm}(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable (°C): 44.55
- V real (%)=0
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA12

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28.65 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 648 W. Fa=1.8
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 648x1.8= 1166W.
- I_{cálculo} = 5.635A
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- I_{adm}(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19

- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable (°C): 44.23
- V real (%)=0.05
- Δ V real acumulada (%)=0.59
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA14

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8.85 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 90 W. Fa=1.8
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $90 \times 1.8 = 162\text{W}$.
- I cálculo =0.78A
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5\text{mm}^2\text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable (°C): 40.08
- V real (%)=0.94
- Δ V real acumulada (%)=1.98
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 77 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $77 \times 1 = 77\text{W}$.
- I cálculo =0.372A
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5\text{mm}^2\text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable (°C): 40.02
- V real (%)=0.05
- Δ V real acumulada (%)=0.59
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF7

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23.5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 3680 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3680 \times 1 = 3680 \text{ W}$.
- I cálculo = 16A
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 21 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41
- V real (%) = 2.68
- ΔV real acumulada (%) = 3.23
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA L8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 224W.
- I cálculo = 1.08 A
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.15
- V real (%) = 0
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9.4 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 36 W. Fa=1.8
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $36 \times 1.8 = 65 \text{ W}$.
- I cálculo = 0.31A
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.01

- V real (%)=0.03
- Δ V real acumulada (%)=0.57
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA15

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13.75 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 64 W. Fa=1.8
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $36 \times 1.8 = 115\text{W}$.
- I cálculo =0.31A
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5\text{mm}^2\text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- I adm(40°C ; Fc=1)= 16A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.04
- V real (%)=0.08
- Δ V real acumulada (%)=0.62
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9.75 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 44 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $44 \times 1 = 44\text{W}$.
- I cálculo =0.213A
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5\text{mm}^2\text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- I adm(40°C ; Fc=1)= 16A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.01
- V real (%)=0.02
- Δ V real acumulada (%)=0.56
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8.9 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 3680 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3680 \times 1 = 3680\text{W}$.

- $I_{\text{cálculo}} = 16\text{A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5\text{mm}^2\text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 21\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41
- $V_{\text{real}} (\%) = 1.02$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 1.56$
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA L9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 3680W.
- $I_{\text{cálculo}} = 16\text{A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5\text{mm}^2\text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 21\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41
- $V_{\text{real}} (\%) = 0\%$
- Inter.Dif. bipolar Int :63A, Sens.Int:300mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8.4 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 3680 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3680 \times 1 = 3680\text{W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 16\text{A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5\text{mm}^2\text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 21\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.96$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 1.56$
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14.7 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 3680 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3680 \times 1 = 3680 \text{ W}$.
- Icálculo =16A
- Conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 21A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20mm.
- Temperatura cable (°C): 57.41
- V real (%)=1.68
- Δ V real acumulada (%)=2.22
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF12

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12.6 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 3680 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3680 \times 1 = 3680 \text{ W}$.
- Icálculo =16A
- Conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 21A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20mm.
- Temperatura cable (°C): 57.41
- V real (%)=1.44
- Δ V real acumulada (%)=1.98
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11.8 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 3680 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3680 \times 1 = 3680 \text{ W}$.
- Icálculo =16A
- Conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 21\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 57.41
- $V_{\text{real}} (\%) = 1.35$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 1.89$
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA L10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 211W.
- $I_{\text{cálculo}} = 1.020\text{A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 40.11
- $V_{\text{real}} (\%) = 0\%$
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA16

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22.7 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 105 W. $F_a = 1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $105 \times 1.8 = 189\text{W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.91\text{A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 40.11
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.19$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 0.73$
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24.2 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 22 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $22 \times 1 = 22 \text{ W}$.
- Icálculo = 0.11A
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable (°C): 40.00
- V real (%)=0.03
- Δ V real acumulada (%)=0.57
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21.7 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 3680 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3680 \times 1 = 3680 \text{ W}$.
- Icálculo = 16A
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 21A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20mm.
- Temperatura cable (°C): 57.41
- V real (%)=2.98
- Δ V real acumulada (%)=3.62
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA: C.S.1 PC

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 19.4m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia : 5085 W. Fs:0.9
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $5085 \times 0.9 = 4577 \text{ W}$.
- Icálculo = 22.1 .
- Conductores Unipolares $4 \times 10 + \text{TT} \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

- Aislamiento: RZ1 (As) 0,6/1kV Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 40\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 25 mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 58.6
- $V_{real} (\%) = 1.73$
- $\Delta V_{real acumulada} (\%) = 1.73$
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 32 A.

SUBCUADRO

C.S.1 PC

DEMANDA DE POTENCIAS

LA17	389 W
LA18	518 W
LAE10	55 W
LF16	3680 W
LF17	3680 W
LA19	421W
LA20	180 W
LAE11	55 W
LF14	3680 W
LF15	3680 W

CALCULO DE EMBARRADO C.S.1 PC

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm^2): 48
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 4
- W_x, l_x, W_y, l_y (cm^3, cm^4) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 145

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.53^2 \cdot 12^2 / (60 \cdot 4 \cdot 0.008 \cdot 1) = 175.56 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$I_{cal} = 22.1 \text{ A}$

$I_{adm} = 40 \text{ A}$

CÁLCULO DE LA LÍNEA L11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 962 W.
- $I_{cálculo} = 4.64 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.4
- $V_{real} (\%) = 0.14$
- $\Delta V_{real} \text{ acumulada} (\%) = 1.87$
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA17

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8.75 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 216 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $216 \times 1.8 = 389 \text{ W}$.
- $I_{cálculo} = 1.87 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.47
- $V_{real} (\%) = 0.14$
- $\Delta V_{real} \text{ acumulada} (\%) = 1.87$
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA18

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9.5 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 288 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $288 \times 1.8 = 518 \text{ W}$.
- $I_{cálculo} = 2.5 \text{ A}$

- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable (°C): 40.84
- V real (%)=0.18
- Δ V real acumulada (%)=1.91
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10A

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE20

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 55 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 55x1= 55W.
- I_{cálculo} =0.266A
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable (°C): 40.01
- V real (%)=0.03
- Δ V real acumulada (%)=1.76
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10A

CÁLCULO DE LA LÍNEA L12

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 3680 W.
- I_{cálculo} =3680 A
- Conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm
- Temperatura cable (°C): 57.4
- V real (%)=0
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:300mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF16

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12.5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 3680 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3680 \times 1 = 3680 \text{ W}$.
- Icálculo =16A
- Conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 21A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20mm.
- Temperatura cable (°C): 57.41
- V real (%)=1.43
- Δ V real acumulada (%)=3.16
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF17

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12.2 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 3680 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3680 \times 1 = 3680 \text{ W}$.
- Icálculo =16A
- Conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 21A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20mm.
- Temperatura cable (°C): 57.41
- V real (%)=1.39
- Δ V real acumulada (%)=3.13
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA L13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 656 W.
- Icálculo =3.169 A
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 57.4
- $V_{real}(\%) = 0$
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA19

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12.2 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 234 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $234 \times 1.8 = 421\text{W}$.
- $I_{cálculo} = 2.035\text{A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5\text{mm}^2\text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 40.55
- $V_{real}(\%) = 0.14$
- $\Delta V_{real} \text{ acumulada } (\%) = 1.87$
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10A

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA20

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13.25 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 100 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $100 \times 1.8 = 180\text{W}$.
- $I_{cálculo} = 0.870\text{A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5\text{mm}^2\text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 40.10
- $V_{real}(\%) = 0.1$
- $\Delta V_{real} \text{ acumulada } (\%) = 1.84$
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10A

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12.5 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 55 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $55 \times 1 = 55 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.266$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.61
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.03$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 1.76$
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10A

CÁLCULO DE LA LÍNEA L14

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 3680 W.
- $I_{\text{cálculo}} = 16 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 21 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20mm
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.4
- $V_{\text{real}} (\%) = 0$
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:300mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF14

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14.15 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 3680 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3680 \times 1 = 3680 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 16$
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K

- $I_{adm}(40^{\circ}C; F_c=1) = 21A$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}C$): 57.41
- $V_{real} (\%) = 1.62$
- ΔV_{real} acumulada ($\%$) = 3.35
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16A

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF15

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15.8 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(mW/m)$: 0;
- Potencia 3680 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3680 \times 1 = 3680W$.
- $I_{cálculo} = 16$
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 mm^2 Cu$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}C; F_c=1) = 21A$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}C$): 57.41
- $V_{real} (\%) = 1.81$
- ΔV_{real} acumulada ($\%$) = 3.54
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16A

CÁLCULO DE LA LÍNEA: C.S.2 PC

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9.35 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(mW/m)$: 0;
- Potencia : 6737 W. $F_s=0.9$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $6737 \times 0.9 = 6063 W$.
- $I_{cálculo} = 29.3$.
- Conductores Unipolares $4 \times 4 + TT \times 4 mm^2 Cu$
- Aislamiento: RZ1 (As) 0,6/1kV Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}C; F_c=1) = 40A$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 25 mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}C$): 73.1
- $V_{real} (\%) = 1.16$
- ΔV_{real} acumulada ($\%$) = 1.16
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 32 A.

SUBCUADRO

C.S.2 PC

DEMANDA DE POTENCIAS

LA21	389 W
LA22	518 W
LAE13	55 W
LF18	3680 W
LF19	3680 W
LF21	3680 W
LA23	421W
LA24	180 W
LAE13	55 W
LF20	3680 W
LA25	421W
LA26	180 W
LAE14	55 W

CÁLCULO DE EMBARRADO C.S.2 PC

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 48
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 4
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- l. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.53^2 \cdot 12^2 / (60 \cdot 4 \cdot 0.008 \cdot 1) = 175.56 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 29.3 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 40 \text{ A}$$

CÁLCULO DE LA LÍNEA L15

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

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 951 W.
- $I_{\text{cálculo}} = 4.59 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.8
- $V_{\text{real}} (\%) = 0$
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA21

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16.9 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 288 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $288 \times 1.8 = 518 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 2.5 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.84
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.35$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 1.99$
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA22

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5.7 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 216 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $216 \times 1.8 = 289 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 1.88 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.47
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.08$

- ΔV real acumulada (%)=1.24
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8.5 m; Cos j: 0.9; X_u (mW/m): 0;
- Potencia 44 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $44 \times 1 = 44$ W.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.213$ A
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15$ A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.02
- V real (%)=0.02
- ΔV real acumulada (%)=1.18
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA L16

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; X_u (mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 3680 W.
- $I_{\text{cálculo}} = 16$ A
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 21$ A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.4
- V real (%)=0
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:300A.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF18

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8.5 m; Cos j: 1; X_u (mW/m): 0;
- Potencia 3680 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3680 \times 1 = 3680$ W.

- $I_{\text{cálculo}} = 16\text{A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 21\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41
- $V_{\text{real}} (\%) = 1.54$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 2.7$
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF19

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9.2 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 3680 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3680 \times 1 = 3680 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 16\text{A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 21\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41
- $V_{\text{real}} (\%) = 1.05$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 2.21$
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF21

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16.25 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 3680 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3680 \times 1 = 3680 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 16\text{A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 21\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41
- $V_{\text{real}} (\%) = 1.86$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 3.05$

- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA L17

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 541 W.
- $I_{\text{cálculo}} = 2.6135 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.9
- V real (%)=0
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA23

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9.85 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 54 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $54 \times 1.8 = 97 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 16 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.03
- V real (%)=0.63
- ΔV real acumulada (%)=1.19
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA24

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6.5 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 72 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $72 \times 1.8 = 97 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.626 \text{ A}$

- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable (°C): 40.05
- V real (%)=0.04
- Δ V real acumulada (%)=1.20
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10.8 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 44 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 44x1= 44 W.
- I cálculo =0.213A
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable (°C): 40.01
- V real (%)=0.02
- Δ V real acumulada (%)=1.19
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF20

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12.25 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 3680 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 3680x1= 3680 W.
- I cálculo =16A
- Conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 21A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20mm.
- Temperatura cable (°C): 57.41
- V real (%)=1.40
- Δ V real acumulada (%)=2.56
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC

- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA L18

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 541 W.
- $I_{\text{cálculo}} = 2.6135 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.9
- V real (%)=0
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA25

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 54 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $54 \times 1.8 = 97 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.47 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.03
- V real (%)=0.04
- ΔV real acumulada (%)=1.20
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA26

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 216W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $216 \times 1.8 = 389 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 1.878 \text{ A}$

- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 40.47
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.25$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 1.41$
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE14

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13.15 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 55W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $55 \times 1 = 55\text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.266\text{A}$
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 40.01
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.04$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 1.20$
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA: C.S.3 PC

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23.7 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia : 3422 W. $F_s: 0.95$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3422 \times 0.95 = 3251\text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 15.70$.
- Conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
- Aislamiento: RZ1 (As) 0,6/1kV Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 26.5\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 57.50
- $V_{\text{real}} (\%) = 2.40$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 2.49$
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC

- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 25 A.

SUBCUADRO

C.S.3 PC

DEMANDA DE POTENCIAS

LA27	389 W
LAE15	55 W
LF22	3680 W

CÁLCULO DE EMBARRADO C.S.3 PB

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 48
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 4
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.53^2 \cdot 12^2 / (60 \cdot 4 \cdot 0.008 \cdot 1) = 175.56 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 15.70 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 26.5 \text{ A}$$

CÁLCULO DE LA LÍNEA L19

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 422 W.
- I cálculo = 2.038 A
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K

- $I_{adm}(40^{\circ}C; F_c=1) = 15A$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm
- Temperatura cable ($^{\circ}C$): 41.6
- $V_{real} (\%) = 0$
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA27

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6.7 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(mW/m)$: 0;
- Potencia 216 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $216 \times 1.8 = 389W$.
- $I_{cálculo} = 1.878A$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 mm^2 Cu$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}C; F_c=1) = 15A$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}C$): 40.47
- $V_{real} (\%) = 0.09$
- ΔV_{real} acumulada ($\%$) = 2.49
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE15

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5.5 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(mW/m)$: 0;
- Potencia 33 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $33 \times 1 = 33W$.
- $I_{cálculo} = 0.16A$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 mm^2 Cu$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}C; F_c=1) = 15A$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}C$): 40.00
- $V_{real} (\%) = 0.01$
- ΔV_{real} acumulada ($\%$) = 2.40
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF22

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10.1 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 3680 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3680 \times 1 = 3680 \text{ W}$.
- I cálculo =16A
- Conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 21A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20mm.
- Temperatura cable (°C): 57.41
- V real (%)=1.15
- Δ V real acumulada (%)=3.55
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16 A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA: C.S.1 P2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27.8 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia : 4068 W. Fs:0.85
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3422 \times 0.85 = 3458 \text{ W}$.
- I cálculo =16.704 .
- Conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu
- Aislamiento: RZ1 (As) 0,6/1kV Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 36A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 25 mm.
- Temperatura cable (°C): 50.77
- V real (%)=1.82
- Δ V real acumulada (%)=1.82
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 32A.

SUBCUADRO

C.S.1 P2

DEMANDA DE POTENCIAS

LA32	432 W
LAE19	55 W
LF26	3680 W
LA33	384 W
LAE120	66 W

LF16

3680 W

CÁLCULO DE EMBARRADO C.S.1 P2

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 48
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 4
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.53^2 \cdot 12^2 / (60 \cdot 4 \cdot 0.008 \cdot 1) = 175.56 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 16.704 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 36 \text{ A}$$

CÁLCULO DE LA LÍNEA L20

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 833 W.
- I cálculo = 4.024 A
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- I adm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm
- Temperatura cable (°C): 41.9
- V real (%)=0
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA32

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

- Longitud: 13.6 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 432 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $432 \times 1.8 = 778 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 1.878 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.88
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.33$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 2.15$
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE32

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12.39 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 55 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $55 \times 1 = 55 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.266 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.01
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.03$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 1.86$
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF26

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9.6 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 3680 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3680 \times 1 = 3680 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 16 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 21 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41
- $V_{\text{real}} (\%) = 1.10$

- ΔV real acumulada (%)=2.92
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA L21

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 657 W.
- $I_{\text{cálculo}} = 3.65 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.9
- V real (%)=0
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA33

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8.7 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 384 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $384 \times 1.8 = 691 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 3.32 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.49
- V real (%)=0.31
- ΔV real acumulada (%)=2.13
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE20

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10.3 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 66 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $66 \times 1 = 66 \text{ W}$.

- $I_{\text{cálculo}} = 0.319 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.01
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.03$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 1.85$
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF27

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10.6 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 3680 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3680 \times 1 = 3680 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 16 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 21 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41
- $V_{\text{real}} (\%) = 1.21$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 3.03$
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA: C.S.2 P2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9.5 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia : 3575 W. $F_s: 0.95$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3575 \times 0.95 = 3396 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 16.407$.
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: RZ1 (As) 0,6/1kV Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 23 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 50.17
- $V_{\text{real}} (\%) = 1.01$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 1.01$

- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 25A.

SUBCUADRO

C.S.2 P2

DEMANDA DE POTENCIAS

LA34	1944 W
LA35	32 W
LAE21	99 W
LF28	3680 W

CÁLCULO DE EMBARRADO C.S.2 P2

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 48
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 4
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.53^2 \cdot 12^2 / (60 \cdot 4 \cdot 0.008 \cdot 1) = 175.56 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 16.407 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 23 \text{ A}$$

CÁLCULO DE LA LÍNEA L22

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2075 W.
- I cálculo =10.02 A
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 41.9
- $V_{real}(\%) = 0$
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA34

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 38.9 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 1008 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1008 \times 1.8 = 1944\text{W}$.
- $I_{cálculo} = 9.391\text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5\text{mm}^2\text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 21\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 46
- $V_{real}(\%) = 1.27$
- $\Delta V_{real} \text{ acumulada } (\%) = 2.28$
- Protección térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA35

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4.1 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 16 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $16 \times 1.8 = 32\text{W}$.
- $I_{cálculo} = 0.157\text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5\text{mm}^2\text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 46
- $V_{real}(\%) = 0.01$
- $\Delta V_{real} \text{ acumulada } (\%) = 1.01$
- Protección térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE21

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16.8 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 99 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $99 \times 1 = 99 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.478 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.63
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.06$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 1.07$
- Protección térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF28

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16.8 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 3680 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $99 \times 1 = 3680 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 16 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 21 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 21 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.4
- $V_{\text{real}} (\%) = 1.92$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 2.93$
- Inter.Dif. bipolar Int :16A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 25A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA: C.D.E

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia : 2546 W. $F_s=0.9$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $2546 \times 0.9 = 2291 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 3.675 \text{ A}$.

- Conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
- Aislamiento: RZ1 (As) 0,6/1kV Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 23A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Temperatura cable (°C): 41.28
- V real (%)=0.04
- Δ V real acumulada (%)=0.04
- Inter.Dif. tetrapolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. tetrapolar Int. 16A.

SUBCUADRO

C.D.E

DEMANDA DE POTENCIAS

LEX1	350 W
LEX2	700 W
LEX3	420 W
LAE27	55 W
LEX4	210 W
LAE28	66 W
LA27	105 W
LAE18	55 W
LF25	3680 W

CALCULO DE EMBARRADO C.D.E

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 48
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 4
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.53^2 \cdot 12^2 / (60 \cdot 4 \cdot 0.008 \cdot 1) = 175.56 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 3.675 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 23 \text{ A}$$

CÁLCULO DE LA LÍNEA L23

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1050 W.
- $I_{cálculo} = 5.72 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.3
- V real (%)=0
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LEX1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 350 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $350 \times 1 = 350 \text{ W}$.
- $I_{cálculo} = 1.691 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.38
- V real (%)=0.37
- ΔV real acumulada (%)=0.41
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LEX2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 700 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $700 \times 1 = 350 \text{ W}$.

- $I_{\text{cálculo}} = 3.382 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.52
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.45$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 0.49$
- I. Mag. bipolar Int. 10A

CÁLCULO DE LA LÍNEA L24

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 475 W.
- $I_{\text{cálculo}} = 2.29 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.5
- $V_{\text{real}} (\%) = 0$
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LEX3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 31 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 420 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $420 \times 1 = 420 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 2.629 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.55
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.51$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 0.55$
- I. Mag. bipolar Int. 10A

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE27

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 55 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $55 \times 1 = 55 \text{ W}$.
- I cálculo = 0.266 A
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable (°C): 40.14
- V real (%)=0.08
- Δ V real acumulada (%)=0.12
- I. Mag. bipolar Int. 10A

CÁLCULO DE LA LÍNEA L25

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 276 W.
- I cálculo = 1.33 A
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm
- Temperatura cable (°C): 42.5
- V real (%)=0
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAEX4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 210 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $210 \times 1 = 210 \text{ W}$.
- I cálculo = 0.266 A
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19

- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable (°C): 40.14
- V real (%)=0.38
- Δ V real acumulada (%)=0.43
- I. Mag. bipolar Int. 10A

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE28

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 66 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $66 \times 1 = 66$ W.
- I cálculo = 0.319 A
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable (°C): 40.6
- V real (%)=0.11
- Δ V real acumulada (%)=0.16
- I. Mag. bipolar Int. 10A

CÁLCULO DE LA LÍNEA L26

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 244 W.
- I cálculo = 1.17 A
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm
- Temperatura cable (°C): 42.1
- V real (%)=0
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA31

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8.5 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 105 W. Fa=1.8

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $105 \times 1.8 = 189 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.319 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.4
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.05$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 0.09$
- I. Mag. bipolar Int. 10A

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE18

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9.5 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 55 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $55 \times 1 = 55 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.266 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.01
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.03$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 0.07$
- I. Mag. bipolar Int. 10A

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF25

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3.8 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 3680 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3680 \times 1 = 3680 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 16 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.43$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 0.48$
- Inter.Dif. tetrapolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC

- Prot. Térmica:
- I. Mag. tetrapolar Int. 16A.

CALCULO DE EMBARRADO C.G.R.T

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 60
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 4
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.53^2 \cdot 15^2 / (60 \cdot 4 \cdot 0.008 \cdot 1) = 274.32 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 79 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 95 \text{ A}$$

CÁLCULO DE LA LÍNEA: C.S.R

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia : 15663 W. Fs:0.85
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 15663x0.85=13314 W.
- Icálculo =21.352 .
- Conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu
- Aislamiento: RZ1 (As) 0,6/1kV Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 31A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 25 mm.
- Temperatura cable (°C): 63.7
- V real (%)=0.17
- Δ V real acumulada (%)=0.17
- Inter.Dif. tetrapolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. tetrapolar Int. 25A.

SUBCUADRO

C.S.R

DEMANDA DE POTENCIAS

LA36	130 W
LA39	562 W
LAE22	77 W
LF29	3680 W
LF30	3680 W
LF32	3680 W
LF33	4500 W
LF34	4000 W
LA37	148 W
LAE23	44 W
LF31	3680 W
LA41	100 W
LAE23	44 W

CALCULO DE EMBARRADO C.S.R

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 48
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 4
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.53^2 \cdot 12^2 / (60 \cdot 4 \cdot 0.008 \cdot 1) = 175.56 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 21.352 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 31 \text{ A}$$

CÁLCULO DE LA LÍNEA LR1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 769 W.
- $I_{\text{cálculo}} = 3.71 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.1
- $V_{\text{real}} (\%) = 0$
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA36

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9.8m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 72 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1.8 \times 72 = 130 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.626 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.05
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.05$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 0.23$
- I. Mag. Bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA39

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 39.3m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 312 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1.8 \times 312 = 562 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 2.723 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19

- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable (°C): 40.98
- V real (%)=0.71
- Δ V real acumulada (%)=0.89
- I. Mag. Bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE22

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23.4 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 77 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1 \times 77 = 77$ W.
- I cálculo = 0.370 A
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable (°C): 40.66
- V real (%)=0.16
- Δ V real acumulada (%)=0.33
- I. Mag. Bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LR2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 3680 W.
- I cálculo = 16 A
- Conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 21A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20mm
- Temperatura cable (°C): 57.4
- V real (%)=0
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:300mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF29

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 3680 W. Fa=1

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1 \times 3680 = 3680 \text{ W}$.
- I cálculo 16 A
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 21 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41
- V real (%)=3.20
- ΔV real acumulada (%)=3.37
- I. Mag. Bipolar Int. 16A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF30

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8.2 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 3680 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1 \times 3680 = 3680 \text{ W}$.
- I cálculo 16 A
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 21 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41
- V real (%)=0.94
- ΔV real acumulada (%)=1.99
- I. Mag. Bipolar Int. 16A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF32

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16.5 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 3680 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1 \times 3680 = 3680 \text{ W}$.
- I cálculo 16 A
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 21 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41
- V real (%)=1.89
- ΔV real acumulada (%)=2.06
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC

- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF33

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18.5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 4500 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1 \times 3680 = 3680$ W.
- I cálculo 6.49 A
- Conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 21A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Temperatura cable (°C): 57.41
- V real (%)=0.40
- Δ V real acumulada (%)=0.58
- Inter.Dif. tetrapolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. tetrapolar Int. 16A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF34

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 4000 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1 \times 3680 = 3680$ W.
- I cálculo 5.78 A
- Conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 21A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Temperatura cable (°C): 57.41
- V real (%)=0.33
- Δ V real acumulada (%)=0.5
- Inter.Dif. tetrapolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. tetrapolar Int. 16A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LR3

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

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 126 W.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.60 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.7
- $V_{\text{real}} (\%) = 0$
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA37

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11.2 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 82 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1.8 \times 82 = 148 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} 0.713 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.07
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.08$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 0.25$
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE23

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11.9 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 44 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1 \times 44 = 44 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} 0.383 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.02
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.05$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 0.22$

- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF31

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14.3m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 3680 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1 \times 3680 = 3680\text{W}$.
- $I_{\text{cálculo}}$ 16 A
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 21\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41
- $V_{\text{real}}(\%) = 1.63$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}}(\%) = 1.81$
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LR4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 111 W.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.53\text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.7
- $V_{\text{real}}(\%) = 0$
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA41

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17.9 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 100 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1 \times 100 = 100\text{W}$.
- $I_{\text{cálculo}}$ 0.483 A

- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable (°C): 40.03
- V real (%)=0.09
- Δ V real acumulada (%)=0.26
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE24

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14.1 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 100 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1x100= 100W.
- I cálculo 0.096 A
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm.
- Temperatura cable (°C): 40.00
- V real (%)=0.01
- Δ V real acumulada (%)=0.09
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA: C.S.C

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia : 16525 W. Fs:0.9
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 16525x0.85=14873 W.
- I cálculo =23.852 .
- Conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu
- Aislamiento: RZ1 (As) 0,6/1kV Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 31A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 25 mm.
- Temperatura cable (°C): 69.60
- V real (%)=0.20
- Δ V real acumulada (%)=0.20
- Inter.Dif. tetrapolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC

- Prot. Térmica:
- I. Mag. tetrapolar Int. 25A.

SUBCUADRO

C.S.C

DEMANDA DE POTENCIAS

LA36	130 W
LAE26	77 W
LF35	3680 W
LA40	148 W
LAE25	44 W
LF36	3680 W
LF37	3680 W
LF378	7000 W

CÁLCULO DE EMBARRADO C.S.C

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 48
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 4
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.53^2 \cdot 12^2 / (60 \cdot 4 \cdot 0.008 \cdot 1) = 175.56 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 23.852 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 31 \text{ A}$$

CÁLCULO DE LA LÍNEA LR5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 207 W.
- $I_{\text{cálculo}} = 1 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.7
- $V_{\text{real}} (\%) = 0$
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA38

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10.8m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 72 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1.8 \times 72 = 130 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.626 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.05
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.06$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 0.09$
- Prot. Térmica:
- I. Mag. tetrapolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE26

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 77 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1 \times 77 = 77 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.37 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.06
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.09$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 0.29$

- I. Mag. tetrapolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF35

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10.2m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 3680 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1 \times 3680 = 3680$ W.
- Icálculo =16 A
- Conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 21A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Temperatura cable (°C): 57.41
- V real (%)=1.17
- Δ V real acumulada (%)=1.36
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LR6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 207 W.
- Icálculo =1 A
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm
- Temperatura cable (°C): 42.7
- V real (%)=0
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA40

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13.4m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 72 W. Fa=1.8
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1.8 \times 72 = 130$ W.
- Icálculo = 0.626A

- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 40.05
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.08$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 0.28$
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE25

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13.4m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 77 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1 \times 77 = 77\text{W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.372\text{A}$
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 40.02
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.02$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 0.22$
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF36

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10.2m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 3680 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1 \times 3680 = 3680\text{W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 16\text{A}$
- Conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 21\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 57.41
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.69$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 0.88$
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF37

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10.2m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 3680 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1 \times 3680 = 3680 \text{ W}$.
- I cálculo = 16 A
- Conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 21A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Temperatura cable (°C): 57.41
- V real (%)=0.99
- Δ V real acumulada (%)=1.19
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF38

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10.2m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 3680 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1 \times 3680 = 3680 \text{ W}$.
- I cálculo = 16 A
- Conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 21A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Temperatura cable (°C): 57.41
- V real (%)=0.21
- Δ V real acumulada (%)=0.11
- Inter.Dif. tetrapolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. tetrapolar Int. 16A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA: C.S.T

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia : 12099 W. Fs:0.95
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $12099 \times 0.9 = 11494 \text{ W}$.

- $I_{\text{cálculo}} = 18.434$.
- Conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: RZ1 (As) 0,6/1kV Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 23\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 72.12
- $V_{\text{real}} (\%) = 1.05$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 1.05$
- Inter.Dif. tetrapolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. tetrapolar Int. 20A.

SUBCUADRO

C.S.T

DEMANDA DE POTENCIAS

LA28	194 W
LAE16	44 W
LF23	3680 W
LA29	144 W
LA30	58 W
LAE17	44 W
LF24	3680 W
LCRT	7000 W

CALCULO DE EMBARRADO C.S.T

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, $d(\text{cm})$: 10
- Separación entre apoyos, $L(\text{cm})$: 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm^2): 48
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 4
- $W_x, l_x, W_y, l_y (\text{cm}^3, \text{cm}^4)$: 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.53^2 \cdot 12^2 / (60 \cdot 4 \cdot 0.008 \cdot 1) = 175.56 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 18.434 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 23 \text{ A}$$

CÁLCULO DE LA LÍNEA LR7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 238 W.
- $I_{cálculo} = 1.15 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.7
- V real (%)=0
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA28

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13.6 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 108 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $108 \times 1.8 = 194 \text{ W}$.
- $I_{cálculo} = 0.909 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.12
- V real (%)=0.11
- ΔV real acumulada (%)=1.16
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE16

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9.5 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 44 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $44 \times 1 = 44 \text{ W}$.

- $I_{\text{cálculo}} = 0.383 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.02
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.04$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 1.09$
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF23

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18.7 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 3680 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3680 \times 1 = 44 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 16 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 21 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41
- $V_{\text{real}} (\%) = 2.14$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 3.19$
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LR8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 361 W.
- $I_{\text{cálculo}} = 1.74 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.7
- $V_{\text{real}} (\%) = 0$
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA29

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20.9 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 144 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1.8 \times 144 = 259\text{W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 1.252\text{A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5\text{mm}^2\text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.21
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.12$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 1.17$
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LA30

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11.3 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 32 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1.8 \times 32 = 58\text{W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.278\text{A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5\text{mm}^2\text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.01
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.03$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 1.08$
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAE17

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12.8 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 44 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1 \times 44 = 44\text{W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.213\text{A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5\text{mm}^2\text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K

- $I_{adm}(40^{\circ}C; F_c=1) = 15A$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}C$): 40.01
- $V_{real} (\%) = 0.03$
- ΔV_{real} acumulada ($\%$) = 1.08
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LF24

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(mW/m)$: 0;
- Potencia 3680 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1 \times 3680 = 3680W$.
- $I_{cálculo} = 16A$
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 mm^2 Cu$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}C; F_c=1) = 15A$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}C$): 57.41
- $V_{real} (\%) = 1.6$
- ΔV_{real} acumulada ($\%$) = 2.65
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LCRT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(mW/m)$: 0;
- Potencia 7000 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1 \times 7000 = 7000W$.
- $I_{cálculo} = 10.825A$
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 mm^2 Cu$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}C; F_c=1) = 23A$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}C$): 46.65
- $V_{real} (\%) = 0.63$
- ΔV_{real} acumulada ($\%$) = 1.68
- Inter.Dif. Tetrapolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. Tetrapolar Int. 16A.

CÁLCULO DE EMBARRADO C.G.E

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 60
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 4
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.53^2 \cdot 15^2 / (60 \cdot 4 \cdot 0.008 \cdot 1) = 274.32 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 61.7 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 77 \text{ A}$$

CÁLCULO DE LA LÍNEA: C.S.1 GE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia : 8992 W. Fs:0.90
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 8992x0.9=8092 W.
- I cálculo =13.104 .
- Conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
- Aislamiento: RZ1 (As) 0,6/1kV Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 31A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 25 mm.
- Temperatura cable (°C): 56.23
- V real (%)=1.03
- Δ V real acumulada (%)=1.03
- Inter.Dif. Tetrapolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. Tetrapolar Int. 16A.

SUBCUADRO

C.S.1 GE

DEMANDA DE POTENCIAS

LAGE1	972 W
LAGE2	346 W
LAGE3	589 W
LAGE4	65 W
LAGE5	130 W
LAGE6	230 W
LAGE7	65 W
LAGE8	389 W
LAGE9	65 W
LAGE10	252 W
LAGE11	1166 W
LAGE12	162 W
LAGE13	180 W
LAGE14	350 W
LFGE1	3680 W
LFGE2	3680 W

CALCULO DE EMBARRADO C.S.1 GE

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 48
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 4
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.53^2 \cdot 12^2 / (60 \cdot 4 \cdot 0.008 \cdot 1) = 175.56 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 13.104 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 23 \text{ A}$$

CÁLCULO DE LA LÍNEA LGE1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1318 W.
- $I_{\text{cálculo}} = 6.36 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16mm
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.7
- $V_{\text{real}} (\%) = 0$
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAGE1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 29 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 540 W. $F_a = 1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $108 \times 1.8 = 972 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 4.696 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 56.23
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.86$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 1.93$
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAGE2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 19.5 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 192 W. $F_a = 1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $192 \times 1.8 = 346 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 1.670 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K

- $I_{adm}(40^{\circ}C; F_c=1) = 15A$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}C$): 40.37
- $V_{real} (\%) = 0.2$
- ΔV_{real} acumulada ($\%$) = 1.34
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LGE2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(mW/m)$: 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 454W.
- $I_{cálculo} = 2.19 A$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 mm^2 Cu$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}C; F_c=1) = 15A$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}C$): 42.3
- $V_{real} (\%) = 0$
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAGE3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13.75 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(mW/m)$: 0;
- Potencia 216 W. $F_a = 1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $216 \times 1.8 = 389W$.
- $I_{cálculo} = 1.878 A$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 mm^2 Cu$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}C; F_c=1) = 15A$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}C$): 40.47
- $V_{real} (\%) = 0.2$
- ΔV_{real} acumulada ($\%$) = 1.24
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAGE4

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6.95 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 36 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $36 \times 1.8 = 65\text{W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.313\text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.01
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.02$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 1.05$
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LGE3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 425W.
- $I_{\text{cálculo}} = 2.053\text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.3
- $V_{\text{real}} (\%) = 0$
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAGE5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7.15 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 72 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $72 \times 1.8 = 130\text{W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.626\text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.01

- V real (%)=0.04
- Δ V real acumulada (%)=1.08
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAGE6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9.4 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 128 W. Fa=1.8
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $128 \times 1.8 = 230\text{W}$.
- I cálculo =1.113 A
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- I adm(40°C ; Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.17
- V real (%)=0.09
- Δ V real acumulada (%)=1.13
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LGE4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 454W.
- I cálculo =2.19 A
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- I adm(40°C ; Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.3
- V real (%)=0
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAGE7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7.15 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 36 W. Fa=1.8
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $36 \times 1.8 = 65\text{W}$.
- I cálculo =0.313 A

- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 40.1
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.02$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 1.06$
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAGE8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14.75 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 216 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $216 \times 1.8 = 389\text{W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 1.88\text{ A}$
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 40.47
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.22$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 1.25$
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LGE5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 782W.
- $I_{\text{cálculo}} = 3.77\text{ A}$
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 42.3
- $V_{\text{real}} (\%) = 0$
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAGE9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7.95 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 36 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $36 \times 1.8 = 65\text{W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.313\text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5\text{mm}^2\text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.47
- $V_{\text{real}}(\%) = 0.02$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}}(\%) = 1.06$
- I. Mag. bipolar Int. 10A

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAGE10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18.1 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 140 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $140 \times 1.8 = 252\text{W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 1.217\text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5\text{mm}^2\text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.20
- $V_{\text{real}}(\%) = 0.19$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}}(\%) = 1.22$
- I. Mag. bipolar Int. 10A

CÁLCULO DE LA LÍNEA LGE6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1328W.
- $I_{\text{cálculo}} = 6.41\text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5\text{mm}^2\text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19

- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable (°C): 42.7
- V real (%)=0
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAGE11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40.05 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 648 W. Fa=1.8
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $648 \times 1.8 = 1166 \text{ W}$.
- I cálculo =5.635 A
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable (°C): 40.20
- V real (%)=1.62
- Δ V real acumulada (%)=2.66
- I. Mag. bipolar Int. 10A

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAGE12

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20.85 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 90 W. Fa=1.8
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $90 \times 1.8 = 162 \text{ W}$.
- I cálculo =0.783 A
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable (°C): 40.68
- V real (%)=0.14
- Δ V real acumulada (%)=1.18
- I. Mag. bipolar Int. 10A

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAGE13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 34.7 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;

- Potencia 105 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $105 \times 1.8 = 180 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 0.913 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.41
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.30$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 1.39$
- I. Mag. bipolar Int. 10A

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAGE14

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 350 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $350 \times 1 = 350 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 1.691 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.38
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.23$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 1.26$
- I. Mag. bipolar Int. 10A

CÁLCULO DE LA LÍNEA LFGE1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23.8 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 3680 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3680 \times 1 = 3680 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 16 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 21 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41
- $V_{\text{real}} (\%) = 2.72$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 3.75$

- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LFGE2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26.7 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 3680 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3680 \times 1 = 3680 \text{ W}$.
- I cálculo =16 A
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C ;Fc=1)= 21A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41
- V real (%)=3.05
- ΔV real acumulada (%)=4.09
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA: C.S.2 GE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia : 6987 W. Fs:0.90
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $6987 \times 0.9 = 6288 \text{ W}$.
- I cálculo =10.175 .
- Conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: RZ1 (As+) 0,6/1kV Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C ;Fc=1)= 31A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 56.23
- V real (%)=1.03
- ΔV real acumulada (%)=1.03
- Inter.Dif. Tetrapolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. tetrapolar Int. 16A.

SUBCUADRO

C.S.2 GE

DEMANDA DE POTENCIAS

LAGE15	421 W
LAGE16	97 W
LAGE17	97 W
LFGE 3	3680 W
LAGE18	389 W
LAGE19	700 W
LAGE20	189 W
LAGE21	778 W
LAGE22	1994 W
LAGE23	32 W
LAGE24	420 W
LAGE25	210 W

CALCULO DE EMBARRADO C.S.2 GE

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 48
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 4
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.53^2 \cdot 12^2 / (60 \cdot 4 \cdot 0.008 \cdot 1) = 175.56 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 10.175 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 23 \text{ A}$$

CÁLCULO DE LA LÍNEA LGE7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 615W.
- I cálculo = 2.97 A

- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 42.9
- $V_{real}(\%) = 0$
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAGE15

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30.11 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 234 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $234 \times 1.8 = 421\text{W}$.
- $I_{cálculo} = 10.175\text{ A}$
- Conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 27\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 40.55
- $V_{real}(\%) = 0.41$
- ΔV_{real} acumulada ($\%$) = 0.48
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAGE16

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 54 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $54 \times 1.8 = 97\text{W}$.
- $I_{cálculo} = 0.970\text{ A}$
- Conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 40.03
- $V_{real}(\%) = 0.05$
- ΔV_{real} acumulada ($\%$) = 0.11
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAGE17

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6.6 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 54 W. Fa=1.8
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $54 \times 1.8 = 97\text{W}$.
- Icálculo = 0.970 A
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable (°C): 40.03
- V real (%)=0.02
- $\Delta V_{\text{real acumulada}}(\%) = 0.08$
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LFGE 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14.6 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 3680 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $3680 \times 1 = 3680\text{W}$.
- Icálculo 16 A
- Conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 21A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Temperatura cable (°C): 57.41
- V real (%)=1.67
- $\Delta V_{\text{real acumulada}}(\%) = 1.73$
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LGE8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1278W.
- Icálculo = 6.17 A
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 43.1
- $V_{\text{real}} (\%) = 0$
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAGE 18

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 31 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 216 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $216 \times 1.8 = 389\text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 1.878\text{A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5\text{mm}^2\text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 40.47
- $V_{\text{real}} (\%) = 1.67$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 1.73$
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAGE 19

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 29.4 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 700 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $700 \times 1 = 700\text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 3.382\text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5\text{mm}^2\text{Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{adm}(40^{\circ}\text{C}; F_c=1) = 15\text{A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^{\circ}\text{C}$): 41.52
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.57$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 0.63$
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAGE 20

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 105 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $105 \times 1.8 = 189 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} 0.913 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.11
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.04$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 0.63$
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LGE9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 988W.
- $I_{\text{cálculo}} = 5.22 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 43.1
- $V_{\text{real}} (\%) = 0$
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAGE 21

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos j: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 432 W. $F_a=1.8$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $432 \times 1.8 = 778 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} 3.157 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19

- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable (°C): 41.88
- V real (%)=1.07
- Δ V real acumulada (%)=1.13
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAGE 22

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 47.2 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 1080 W. Fa=1.8
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $1080 \times 1.8 = 1994$ W.
- I cálculo 9.391 A
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable (°C): 46
- V real (%)=1.76
- Δ V real acumulada (%)=1.82
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAGE 23

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12.6 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 18 W. Fa=1.8
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $18 \times 1.8 = 32$ W.
- I cálculo 0.157 A
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 15A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable (°C): 40
- V real (%)=0.02
- Δ V real acumulada (%)=0.06
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LGE10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2396W.
- $I_{\text{cálculo}} = 11.57 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 46.1
- $V_{\text{real}} (\%) = 0$
- Protección diferencial:
- Inter.Dif. bipolar Int :40A, Sens.Int:30mA.Clase AC

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAGE 24

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 34.4 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 420 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $420 \times 1 = 420 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} 2.029 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.55
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.58$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 0.64$
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LAGE 25

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 43.4 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia 210 W. $F_a=1$
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $210 \times 1 = 210 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} 1.014 \text{ A}$
- Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 15 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.11
- $V_{\text{real}} (\%) = 0.48$
- $\Delta V_{\text{real acumulada}} (\%) = 0.54$
- I. Mag. bipolar Int. 10A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA: C.S.1 GE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia : 7000 W. Fs:1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $7000 \times 1 = 7000 \text{ W}$.
- $I_{\text{cálculo}} = 11.327$.
- Conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
- Aislamiento: RZ1 (As+) 0,6/1kV Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- $I_{\text{adm}}(40^\circ\text{C}; F_c=1) = 31 \text{ A}$. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 25 mm.
- Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 56.23
- V real (%)=0.07
- ΔV real acumulada (%)=0.07
- Inter.Dif. Tetrapolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. Tetrapolar Int. 16A.

SUBCUADRO

C.S.2 GE

DEMANDA DE POTENCIAS

LBOMBA 1	5500 W
LBOMBA 2	850 W

CÁLCULO DE EMBARRADO C.S.1 GE

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm^2): 48
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 4
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm^3, cm^4) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.53^2 \cdot 12^2 / (60 \cdot 4 \cdot 0.008 \cdot 1) = 175.56 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 11.327 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 23 \text{ A}$$

CÁLCULO DE LA LÍNEA LBOMBA1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 5500 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 5500 x1= 5500 W.
- I cálculo =8.9 A
- Conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 23A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 25 mm.
- Temperatura cable (°C): 47.49
- V real (%)=0.05
- Δ V real acumulada (%)=0.13
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:
- I. Mag. bipolar Int. 16A.

CÁLCULO DE LA LÍNEA LBOMBA2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia 850 W. Fa=1
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 850 x1= 8050 W.
- I cálculo =1.375 A
- Conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
- Aislamiento: ES07 Z1 Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida Desig. UNE: H07V-K
- Iadm(40°C;Fc=1)= 23A. según ITC-BT-19
- Diámetro exterior tubo: 25 mm.
- Temperatura cable (°C): 40.18
- V real (%)=0.01
- Δ V real acumulada (%)=0.08
- Inter.Dif. bipolar Int :25A, Sens.Int:300mA.Clase AC
- Prot. Térmica:

INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN DE EDIFICIO MULTISERVICIOS
MEMORIA DESCRIPTIVA

- I. Mag. bipolar Int. 16A.

3. TABLAS DE SECCIONES

3.1 TABLA DE SECCIONES PLANTA BAJA.

C.S.1 PB CUADRO SECUNDARIO 1 PLANTA BAJA (CENTRO DE INTERPRETACIÓN)														
CÁLCULO DE SECCIONES														
Circuito	FM/ALUMB	Trif./Mono.	Pot.	Pot.	F.P	Idim (A)	Iprot	IAdm(A)	Cable	Aislamiento	% c.d.t.	% Δ c.d.t.	L (m)	S (mm²)
L1 C.S.1	General	230-II (R+N)	4492	4243	0,9	205	60	46	4x6+TTx6mm²Cu	RZ1 (As) 0,6/1kV	1,63	1,63	30,50	6
LA1	Alumbrado	230-II (R+N)	540	972	0,9	4,96	10	15	2x1.5+TTx1.5mm²Cu	ES07 Z1	0,58	2,21	23,00	1,5
LAE1	Alumbrado	230-II (R+N)	55	55	0,9	0,26	10	15	2x1.5+TTx1.5mm²Cu	ES07 Z1	0,03	1,66	12,25	1,5
LF1	Fuerza	230-II (R+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm²Cu	ES07 Z1	3,23	4,86	28,25	2,5
LA2	Alumbrado	230-II (R+N)	192	346	0,9	1,67	10	15	2x1.5+TTx1.5mm²Cu	ES07 Z1	0,20	1,83	13,50	1,5
LA3	Alumbrado	230-II (R+N)	36	66	0,9	0,31	10	15	2x1.5+TTx1.5mm²Cu	ES07 Z1	0,03	1,66	9,30	1,5
LAE2	Alumbrado	230-II (R+N)	55	55	0,9	0,26	10	15	2x1.5+TTx1.5mm²Cu	ES07 Z1	0,02	1,65	9,10	1,5
LF2	Fuerza	230-II (R+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm²Cu	ES07 Z1	1,04	2,72	9,50	2,5

C.S.2 PB CUADRO SECUNDARIO 2 PLANTA BAJA (GUARDERÍA MUNICIPAL)														
CÁLCULO DE SECCIONES														
Circuito	FM/ALUMB	Trif./Mono.	Pot.	Pot. Real (W)	F.P	I (A)	Mag	IAdm(A)	Cable	Aislamiento	c.d.t. (V)	% c.d.t.	L (m)	S (mm ²)
L2 C.S.2	General	230-II (R+N)	5431	4616	0,9	22,3	40	36	4x4+TTx4mm ² Cu	RZ1 (As) 0,6/1kV	2,09	2,09	23,20	4
LA4	Alumbrado	230-II (R+N)	216	389	0,9	1,28	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,21	2,30	14,25	1,5
LA5	Alumbrado	230-II (R+N)	36	65	0,9	0,31	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,02	2,11	7,45	1,5
LAE3	Alumbrado	230-II (R+N)	33	33	0,9	0,16	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,02	2,11	12,60	1,5
LF3	Fuerza	230-II (R+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,89	3,98	16,50	2,5
LA6	Alumbrado	230-II (R+N)	72	130	0,9	0,62	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,04	2,13	7,45	1,5
LA7	Alumbrado	230-II (R+N)	128	230	0,9	1,1	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,10	2,19	9,70	1,5
LA8	Alumbrado	230-II (R+N)	36	65	0,9	0,31	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,02	2,11	7,45	1,5
LAE4	Alumbrado	230-II (R+N)	66	66	0,9	0,32	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,03	2,12	8,43	1,5
LF4	Fuerza	230-II (R+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,34	3,43	11,75	1,5
LA9	Alumbrado	230-II (R+N)	216	389	0,9	1,88	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,20	2,30	14,00	2,5
LA10	Alumbrado	230-II (R+N)	36	55	0,9	0,31	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,02	2,11	6,70	1,5
LAE5	Alumbrado	230-II (R+N)	33	33	0,9	0,16	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,02	2,11	9,60	1,5
LF5	Fuerza	230-II (R+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,54	3,63	13,45	2,5

C.D.C CUADRO DE DISTRIBUCIÓN CLIMATIZACIÓN.														
CÁLCULO DE SECCIONES														
Circuito	FM/ALUMB	Trif./Mono.	Pot.	Pot. Real (W)	F.P	I (A)	Mag	IAdm(A)	Cable	Aislamiento	c.d.t. (V)	% c.d.t.	L (m)	S (mm ²)
L3 C.D.C	General	400- (3F+N)	28680	25812		41.4	63	54	4x10+TTxX10mm ² Cu	RZ1 (As) 0,6/1kV	0,56	0,56	16,2	10,0
LA11	Alumbrado	230-II (R+N)	140	252	0,9	1.22	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,62	0,62	8,1	1,5
LAE6	Alumbrado	230-II (R+N)	33	33	0,9	0.16	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,57	0,57	8,3	1,5
LF6	Fuerza	230-II (S+N)	33680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,16	1,16	5,3	2,5
LC1	Alumbrado	400- (3F+N)	25000	25000	1	36.1	40	15	4x6+TTx6mm ² Cu	ES07 Z1	0,83	0,83	5,5	6,0

C.S.3 PB CUADRO SECUNDARIO 3 PLANTA BAJA (ASOCIACIÓN CULTURAL)														
CÁLCULO DE SECCIONES														
Circuito	FM/ALUMB	Trif./Mono.	Pot.	Pot. Real (W)	F.P	I (A)	Mag	IAdm(A)	Cable	Aislamiento	c.d.t. (V)	% c.d.t.	L (m)	S (mm ²)
L4CS3PB	General	400- (3F+N)	11645	10481	0,9	16,8	40	31	2x4+TTx4mm ² Cu	RZ1 (As) 0,6/1kV	0.54	0.54	16,3	4
LA12	Alumbrado	230-II (R+N)	648	1166	0,9	5,63	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0.94	0,59	28,7	1,5
LA14	Alumbrado	230-II (R+N)	90	162	0,9	0,78	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0.05	1,48	8,7	1,5
LAE7	Alumbrado	230-II (R+N)	77	77	0,9	0,37	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0.05	0,6	14,0	1,5
LF7	Fuerza	230-II (S+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	2.68	3,23	23,5	2,5
LA13	Alumbrado	230-II (T+N)	36	65	0,9	0,31	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0.03	0,57	9,4	1,5
LA15	Alumbrado	230-II (T+N)	64	116	0,9	0,56	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0.08	0,62	13,8	1,5
LAE8	Alumbrado	230-II (T+N)	44	44	0,9	0,21	10	15	2x1.5+TTx.5mm ² Cu	ES07 Z1	0.02	0,56	9,8	1,5
LF8	Fuerza	230-II (R+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	1.02	1,56	8,9	2,5
LF9	Fuerza	230-II (R+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	0.96	1,5	8,4	2,5
LF11	Fuerza	230-II (R+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	1.68	2,22	14,7	2,5
LF12	Fuerza	230-II (R+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	1.44	1,98	12,6	2,5
LF10	Fuerza	230-II (R+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	1.35	1,89	11,8	2,5
LA16	Alumbrado	230-II (T+N)	105	189	0,9	0,91	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0.19	0,73	22,7	1,5
LAE9	Alumbrado	230-II (T+N)	22	22	0,9	0,11	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0.03	0,57	24,2	1,5
LF13	Fuerza	230-II (R+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	2.48	3,02	21,7	2,5

3.2 TABLA DE SECCIONES PLANTA CALLE.

C.S.1 PC CUADRO SECUNDARIO 1 PLANTA CALLE (BIBLIOTECA MUNICIPAL)														
CÁLCULO DE SECCIONES														
Circuito	FM/ALUMB	Trif./Mono.	Pot.	Pot. Real (W)	F.P	I (A)	Mag	IAdm(A)	Cable	Aislamiento	c.d.t.(V)	%c.d.t.	L (m)	S (mm ²)
L5CS1PC	General	230-II (S+N)	5085	4577		22,1	40	36	2x4+TTx4mm ² Cu	RZ1 (As) 0,6/1kV	1,73	1,73	19,4	4
LA17	Alumbrado	230-II (S+N)	216	389	0,9	1,87	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,14	1,87	8,8	1,5
LA18	Alumbrado	230-II (S+N)	288	518	0,9	2,5	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,18	1,91	9,5	1,5
LAE10	Alumbrado	230-II (S+N)	55	55	0,9	0,266	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,03	1,76	10,0	1,5
LF16	Fuerza	230-II (S+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,43	3,16	12,5	2,5
LF17	Fuerza	230-II (S+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,39	3,13	12,2	2,5
LA19	Alumbrado	230-II (S+N)	234	421	0,9	2,035	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,14	1,87	12,2	1,5
LA20	Alumbrado	230-II (S+N)	100	180	0,9	0,87	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,1	1,84	13,3	1,5
LAE11	Alumbrado	230-II (S+N)	55	55	0,9	0,266	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,03	1,76	12,5	1,5
LF14	Fuerza	230-II (S+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,62	3,35	14,2	2,5
LF15	Fuerza	230-II (S+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,81	3,54	15,8	2,5

C.S.2 PC CUADRO SECUNDARIO 2 PLANTA CALLE (CONSULTA MÉDICA)														
CÁLCULO DE SECCIONES														
Circuito	FM/ALUMB	Trif./Mono.	Pot.	Pot. Real (W)	F.P	I (A)	Mag	IAdm(A)	Cable	Aislamiento	c.d.t.(V)	%c.d.t.	L (m)	S (mm ²)
L6CS2PC	General	230-II (S+N)	6737	6,063	0,9	29,29	40	36	2x4+TTx4mm ² Cu	RZ1 (As) 0,6/1kV	1,16	1,16	9,4	4
LA21	Alumbrado	230-II (S+N)	288	518	0,9	2,50	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,35	1,99	16,9	1,5
LA22	Alumbrado	230-II (S+N)	216	389	0,9	1,88	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,08	1,24	5,7	1,5
LAE12	Alumbrado	230-II (S+N)	44	44	0,9	0,21	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,02	1,18	8,5	1,5
LF18	Fuerza	230-II (S+N)	3680	3680	1	16,00	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,54	2,7	13,5	2,5
LF19	Fuerza	230-II (S+N)	3680	3680	1	16,00	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,05	2,21	9,2	2,5
LF21	Fuerza	230-II (S+N)	3680	3680	1	16,00	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,86	3,02	16,3	2,5
LA23	Alumbrado	230-II (S+N)	54	97	0,9	0,47	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,03	1,19	9,9	1,5
LA24	Alumbrado	230-II (S+N)	72	97	0,9	0,63	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,04	1,2	6,5	1,5
LAE13	Alumbrado	230-II (S+N)	44	44	0,9	0,21	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,02	1,19	10,8	1,5
LF20	Fuerza	230-II (S+N)	3680	3680	1	16,00	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,4	2,56	12,3	2,5
LA25	Alumbrado	230-II (S+N)	54	97	0,9	0,47	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,04	1,2	11	1,5
LA26	Alumbrado	230-II (S+N)	216	389	0,9	1,88	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,25	1,41	15	1,5
LAE14	Alumbrado	230-II (S+N)	55	55	0,9	0,27	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,04	1,2	13,2	1,5

C.S.3 PC CUADRO SECUNDARIO 3 PLANTA CALLE (SALA INFORMÁTICA)														
CÁLCULO DE SECCIONES														
Circuito	FM/ALUMB	Trif./Mono.	Pot.	Pot. Real (W)	F.P	I (A)	Mag	IAdm(A)	Cable	Aislamiento	c.d.t.(V)	%c.d.t.	L (m)	S (mm²)
L7CS3PC	General	230-II (T+N)	3422	3251	0,9	15,7	40	26,5	2x2.5+TTx1.5mm²Cu	RZ1 (As) 0,6/1kV	2,4	2,4	23,70	2,5
LA27	Alumbrado	230-II (T+N)	216	389	0,9	1,88	10	15	2x1.5+TTx1.5mm²Cu	ES07 Z1	0,04	2,49	6,70	1,5
LAE15	Alumbrado	230-II (T+N)	33	33	0,9	0,16	10	15	2x1.5+TTx1.5mm²Cu	ES07 Z1	0,01	2,4	5,50	1,5
LF22	Fuerza	230-II (T+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm²Cu	ES07 Z1	1,15	3,55	10,10	2,5

C.D.E CUADRO DISTRIBUCIÓN EXTERIOR														
CÁLCULO DE SECCIONES														
Circuito	FM/ALUMB	Trif./Mono.	Pot. (W)	Pot. Real (W)	F.P	I (A)	Mag	IAdm(A)	Cable	Aislamiento	c.d.t.(V)	%c.d.t.	L (m)	S (mm ²)
L10CDE	General	400- (3F+N)	2546	2291	0,9	3,675	40	26,5	4x2.5+TTx4mm ² Cu	RZ1 (As) 0,6/1kV	0,64	0,04	4	2,5
LEX1	Alumbrado	230-II (R+N)	350	350	0,9	1,69	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,37	0,41	28	1,5
LEX2	Alumbrado	230-II (S+N)	700	700	0,9	3,4	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,45	0,49	26	1,5
LEX3	Alumbrado	230-II (T+N)	420	420	0,9	2,63	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,51	0,55	31	1,5
LAE27	Alumbrado	230-II (T+N)	55	55	0,9	0,26	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,08	0,12	30	1,5
LEX4	Alumbrado	230-II (R+N)	210	210	0,9	1,01	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,38	0,43	40	1,5
LAE28	Alumbrado	230-II (R+N)	66	66	0,9	0,32	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,11	0,16	35	1,5
LA31	Alumbrado	230-II (R+N)	105	189	0,9	0,91	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,05	0,04	8,5	1,5
LAE18	Alumbrado	230-II (R+N)	55	55	0,9	0,26	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,03	0,07	9,5	1,5
LF25	Fuerza	230-II (T+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,43	0,48	3,8	2,5

INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN DE EDIFICIO MULTISERVICIOS
MEMORIA DESCRIPTIVA

C.S.T CUADRO SECUNDARIO TIENDA ULTRAMARINOS															
CÁLCULO DE SECCIONES															
Circuito	FM/ALUMB	Trif./Mono.	Pot. (W)	Fa	Pot. Real (W)	F.P	I (A)	Mag	IAdm(A)	Cable	Aislamiento	c.d.t.(V)	%c.d.t.	L (m)	S (mm ²)
L1CST	General	400-(3F+N)	12099	1	11494	0,9	18,43	40	23	4x2.5+TTx2.5mm ² Cu	RZ1 (As) 0,6/1kV	1,05	1,05	17	2,5
LA28	Alumbrado	230-II (R+N)	108	1,8	194	0,9	0,91	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,16	1,16	13,6	1,5
LAE16	Alumbrado	230-II (R+N)	44	1,8	44	0,9	0,38	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,09	1,09	9,5	1,5
LF23	Fuerza	230-II (S+N)	3680	1	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	3,19	3,19	18,7	2,5
LA29	Alumbrado	230-II (T+N)	144	1,8	259	0,9	1,25	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,17	1,17	20,9	1,5
LA30	Alumbrado	230-II (T+N)	32	1,8	58	0,9	0,28	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,09	1,09	11,3	1,5
LAE17	Alumbrado	230-II (T+N)	44	1	44	0,9	0,21	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,08	1,08	12,8	1,5
LF24	Fuerza	230-II (R+N)	3680	1	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	2,65	2,65	14	2,5
LC1	Fuerza	400-(3F+N)	7500	1	7500	1	10,82	16	21	4x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,68	1,68	17	2,5

3.3 TABLA DE SECCIONES PLANTA SEGUNDA.

C.S.1 P2 CUADRO SECUNDARIO 1 PLANTA SEGUNDA (GIMNASIO MUNICIPAL)														
CÁLCULO DE SECCIONES														
Circuito	FM/ALUMB	Trif./Mono.	Pot. (W)	Pot. Real (W)	F.P	I (A)	Mag	IAdm(A)	Cable	Aislamiento	c.d.t.(V)	%c.d.t.	L (m)	S (mm ²)
L8CS1P2	General	230-II (T+N)	4068	3458		16	40	36	2x4+TTx4mm ² Cu	RZ1 (As) 0,6/1kV	1,82	1,82	27,80	4
LA32	Alumbrado	230-II (T+N)	432	778	0,9	1,88	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,33	2,15	13,60	1,5
LAE19	Alumbrado	230-II (T+N)	55	55	0,9	0,26	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,03	1,86	12,90	1,5
LF26	Fuerza	230-II (T+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,1	2,92	9,60	2,5
LA33	Alumbrado	230-II (T+N)	384	691	0,9	3,34	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,31	2,13	8,70	1,5
LAE20	Alumbrado	230-II (T+N)	66	66	0,9	0,32	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,03	1,85	10,30	1,5
LF27	Fuerza	230-II (T+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,21	3,03	10,60	2,5

C.S.2 P2 CUADRO SECUNDARIO 2 PLANTA SEGUNDA (SALÓN DE PLENOS)														
CÁLCULO DE SECCIONES														
Circuito	FM/ALUMB	Trif./Mono.	Pot. (W)	Pot. Real (W)	F.P	I (A)	Mag	IAdm(A)	Cable	Aislamiento	c.d.t.(V)	%c.d.t.	L (m)	S (mm ²)
L9CS2P2	General	230-II (T+N)	3575	3396	0,9	16,407		26,5	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	RZ1 (As) 0,6/1kV	1,01	1,01	9,50	2,5
LA34	Alumbrado	230-II (T+N)	1080	1944	0,9	9,391	10	15	2x2,5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,27	2,28	38,90	2,5
LA35	Alumbrado	230-II (T+N)	18	32	0,9	0,16	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,01	1,01	4,10	1,5
LAE21	Alumbrado	230-II (T+N)	99	99	0,9	0,48	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,06	1,07	16,80	1,5
LF28	Fuerza	230-II (T+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,92	2,93	16,80	2,5

C.S.R CUADRO SECUNDARIO RESTAURANTE														
CÁLCULO DE SECCIONES														
Circuito	FM/ALUMB	Trif./Mono.	Pot.	Pot. Real (W)	F.P	I (A)	Mag	IAdm(A)	Cable	Aislamiento	c.d.t.(V)	%c.d.t.	L (m)	S (mm ²)
L2CSR	General	400-(3F+N)	15663	13314	0,9	21,352	40	31	4x4+TTx4mm ² Cu	RZ1 (As) 0,6/1kV	0,17	0,17	4	4
LA36	Alumbrado	230-II (R+N)	72	130	0,9	0,63	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,05	0,23	9,8	1,5
LA39	Alumbrado	230-II (R+N)	312	562	0,9	2,72	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,71	0,89	39,3	1,5
LAE22	Alumbrado	230-II (R+N)	77	77	0,9	0,67	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,16	0,33	23,4	1,5
LF29	Fuerza	230-II (R+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	3,2	3,37	28	2,5
LF30	Fuerza	230-II (R+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,94	1,99	8,2	2,5
LF32	Fuerza	230-II (R+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,89	2,06	16,5	2,5
LF33	Fuerza	400-(3F+N)	4500	4500	1	6,49	40	23	4x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,4	0,58	18,5	2,5
LF34	Fuerza	400-(3F+N)	400	4000	1	5,8	40	23	4x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,33	0,5	17	2,5
LA37	Alumbrado	230-II (R+N)	82	148	0,9	0,71	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,08	0,25	11,2	1,5
LAE23	Alumbrado	230-II (R+N)	44	44	0,9	0,38	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,05	0,22	11,9	1,5
LF31	Fuerza	230-II (R+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,03	1,81	14,3	2,5
LA41	Alumbrado	230-II (R+N)	100	100	0,9	0,48	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,09	0,26	17,9	1,5
LAE24	Alumbrado	230-II (R+N)	11	11	0,9	0,01	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,01	0,19	14,1	1,5

INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN DE EDIFICIO MULTISERVICIOS
MEMORIA DESCRIPTIVA

C.S.C CUADRO SECUNDARIO COCINA														
CÁLCULO DE SECCIONES														
Circuito	FM/ALUMB	Trif./Mono.	Pot. (W)	Pot. Real (W)	F.P	I (A)	Mag	IAdm(A)	Cable	Aislamiento	c.d.t.(V)	%c.d.t.	L (m)	S (mm ²)
L3CSC	General	400-(3F+N)	16525	14873	0,9	23,85	40	31	4x4+TTx4mm ² Cu	RZ1 (As) 0,6/1kV	0,2	0,2	4	4
LA38	Alumbrado	230-II (R+N)	72	130	0,9	0,62	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,06	0,26	10,8	1,5
LAE26	Alumbrado	230-II (R+N)	77	77	0,9	0,67	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,09	0,19	14	1,5
LF35	Fuerza	230-II (R+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,17	1,36	10,2	2,5
LA40	Alumbrado	230-II (R+N)	72	130	0,9	0,62	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,08	0,28	13,4	1,5
LAE25	Alumbrado	230-II (R+N)	77	77	0,9	0,37	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,02	0,22	6,4	1,5
LF36	Fuerza	230-II (R+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,69	0,88	6	2,5
LF37	Fuerza	230-II (R+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,99	1,19	8,7	2,5
LF38	Fuerza	400-(3F+N)	7000	7000	1	10,1	16	23	4x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,21	0,41	6	2,5

3.4 TABLA DE SECCIONES GRUPO ELECTRÓGENO.

C.S.1 GE CUADRO SECUNDARIO 1 GRUPO ELECTROGENO														
CÁLCULO DE SECCIONES														
Circuito	FM/ALUMB	Trif./Mono.	Pot.	Pot. Real (W)	F.P	I (A)	Mag	IAdm(A)	Cable	Aislamiento	c.d.t.(V)	%c.d.t.	L (m)	S (mm ²)
L1CS1GE	General	400-(3F+N)	8992	8098	0,9	13,1	40	23	4x2,5+TTx2,5mm ² Cu	RZ1 (As) 0,6/1kV	0,03	1,03	25	2,5
LAGE1	Alumbrado	230-II (R+N)	540	972	0,9	4,7	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z0	0,86	1,9	29	1,5
LAGE2	Alumbrado	230-II (R+N)	192	346	0,9	1,67	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,3	1,34	19,5	1,5
LAGE3	Alumbrado	230-II (R+N)	216	389	0,9	1,87	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,2	1,24	13,75	1,5
LAGE4	Alumbrado	230-II (R+N)	36	65	0,9	0,31	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,02	1,05	6,95	1,5
LAGE5	Alumbrado	230-II (R+N)	72	130	0,9	0,62	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z2	0,04	1,08	7,15	1,5
LAGE6	Alumbrado	230-II (R+N)	128	230	0,9	1,11	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z3	0,09	1,13	9,4	1,5
LAGE7	Alumbrado	230-II (R+N)	36	65	0,9	0,31	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z4	0,02	1,06	7,15	1,5
LAGE8	Alumbrado	230-II (R+N)	216	389	0,9	1,87	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z5	0,22	1,25	14,75	1,5
LAGE9	Alumbrado	230-II (R+N)	36	65	0,9	0,31	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z6	0,02	1,06	7,95	1,5
LAGE10	Alumbrado	230-II (R+N)	140	252	0,9	1,21	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z7	0,19	1,22	18,1	1,5
LAGE11	Alumbrado	230-II (R+N)	648	1166	0,9	5,63	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z8	1,62	2,66	40,05	1,5
LAGE12	Alumbrado	230-II (R+N)	90	162	0,9	0,78	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z9	0,14	1,18	20,85	1,5
LAGE13	Alumbrado	230-II (R+N)	105	180	0,9	0,91	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z10	0,3	1,39	34,7	1,5
LAGE14	Alumbrado	230-II (R+N)	350	350	0,9	1,69	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z11	0,23	1,26	20	1,5
LFGE1	Fuerza	230-II (R+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	2,72	3,75	23,8	2,5
LFGE2	Fuerza	230-II (R+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	3,05	4,09	26,7	2,5

C.S.2 GE CUADRO SECUNDARIO 2 GRUPO ELECTROGENO														
CÁLCULO DE SECCIONES														
Circuito	FM/ALUMB	Trif./Mono.	Pot.	Pot. Real (W)	F.P	I (A)	Mag	IAdm(A)	Cable	Aislamiento	c.d.t.(V)	%c.d.t.	L (m)	S (mm ²)
L2CS2GE	General	400-(3F+N)	6987	6288	0,9	10,18	40	23	4x2,5+TTx2,5mm ² Cu	RZ1 (As) 0,6/1kV	0,06	0,06	2	2,5
LAGE15	Alumbrado	230-II (R+N)	234	421	0,9	2,04	10	15	2x4+TTx4mm ² Cu	ES07 Z0	0,41	0,48	30,1	4
LAGE16	Alumbrado	230-II (R+N)	54	97	0,9	0,47	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,05	0,11	11	1,5
LAGE17	Alumbrado	230-II (R+N)	54	97	0,9	0,47	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z2	0,02	0,08	6,6	1,5
LFGE3	Fuerza	230-II (R+N)	3680	3680	1	16	16	21	2x2.5+TTx2.5mm ² Cu	ES07 Z1	1,67	1,73	14,6	2,5
LAGE18	Alumbrado	230-II (R+N)	216	389	0,9	1,88	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z1	0,59	0,6	31	1,5
LAGE19	Alumbrado	230-II (R+N)	700	700	0,9	3,38	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z2	0,57	0,63	29,4	1,5
LAGE20	Alumbrado	230-II (R+N)	105	189	0,9	0,91	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z3	0,04	0,1	6	1,5
LAGE21	Alumbrado	230-II (R+N)	432	778	0,9	3,67	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z7	1,07	1,13	33	1,5
LAGE22	Alumbrado	230-II (R+N)	1080	1944	0,9	9,39	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z5	1,76	1,82	47,2	1,5
LFGE23	Alumbrado	230-II (R+N)	18	32	0,9	0,16	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z6	0,02	0,08	12,6	1,5
LAGE24	Alumbrado	230-II (R+N)	432	420	0,9	2,03	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z4	0,58	0,04	34,4	1,5
LAGE25	Alumbrado	230-II (R+N)	210	210	0,9	1,01	10	15	2x1.5+TTx1.5mm ² Cu	ES07 Z8	0,48	0,48	43,4	1,5

C.S.I GE CUADRO SECUNDARIO INCENDIOS GRUPO ELECTROGENO														
CÁLCULO DE SECCIONES														
Circuito	FM/ALUMB	Trif./Mono.	Pot.	Pot. Real (W)	F.P	I (A)	Mag	IAdm(A)	Cable	Aislamiento	c.d.t.(V)	%c.d.t.	L (m)	S (mm ²)
L3CS2GE	General	400-(3F+N)	7000	13314	0,9	21,352	40	23	4x2,5+TTx2,5mm ² Cu	RZ1 (As) 0,6/1kV	0,17	0,17	4	4

4.-CÁLCULO DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.

4.1 DATOS:

	S_Q (MVA)	$Un1$ (kV)
RED MT	500	20

Suministro normal	S_n TRAFO (KVA)	$U_{cc}\%$	P_{Cu} , en W	$Un1$ (kV)	$Un2$ (V)
TRAFO (Triángulo- Estrella Dyn11)	630	4	6500	20	400

	S_{fase} (mm ²)	S_{neutro} (mm ²)	S_{PE} (mm ²)	r (W mm ² /m)	X_k (mW/m)	L (m)
Red Distribucion Pública de BT (RDPBT)	120	75	-----	0,0294	0,1	10
Linea General de Alimentación (LGA)	95	50	-----	0,0185	0,08	4

4.2 DATOS C.G.D

	S_{fase} (mm ²)	S_{neutro} (mm ²)	S_{PE} (mm ²)	r (W mm ² /m)	X_k (mW/m)	L (m)
Cable L1CS1PB Cuadro RN	6	6	6	0,0185	0,08	30,5
Embarrado Normal CS1 PB (12mm x 4 mm)	48	48	48	0,0185	0,15	1
Cable LA1 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	23
Cable LAE1 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	12,25
Cable LF1 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	28,25
Cable LA2 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	13,5
Cable LA3 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	9,3
Cable LAE2 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	9,1
Cable LF2 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	9,5

	Sfase (mm2)	Sneutro (mm2)	S _{PE} (mm2)	r (W mm2/m)	Xk (mW/m)	L (m)
Cable L2CS2PB Cuadro SN	4	4	4	0,0185	0,08	23,2
Embarrado Normal CS2 PB (12mm x 4 mm)	48	48	48	0,0185	0,15	1
Cable LA4 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	14,25
Cable LA5 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	7,45
Cable LAE5 Carga de alumbrado	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	12,6
Cable LF3 Carga tomas de corriente	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	16,5
Cable LA6 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	7,45
Cable LA7 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	9,7
Cable LA8 Carga de alumbrado	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	7,45
Cable LAE4 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	8,43
Cable LF4 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	11,75
Cable LA9 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	14
Cable LA10 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	6,7
Cable LAE5 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	9,6
Cable LF5 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	13,45

	Sfase (mm2)	Sneutro (mm2)	S _{PE} (mm2)	r (W mm2/m)	Xk (mW/m)	L (m)
Cable L3CDC Cuadro 3F+N	10	10	10	0,0185	0,08	16,2
Embarrado Normal CDC PB (12mm x 4 mm)	6	6	6	0,0185	0,15	1
Cable LA1 1 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	8,1
Cable LAE6 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	8,3
Cable LF6 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	5,3
Cable LC1 Climatización	6	6	6	0,0185	0,08	5

	Sfase (mm2)	Sneutro (mm2)	SPE (mm2)	r (W mm2/m)	Xk (mW/m)	L (m)
Cable L4CS3PB Cuadro 3F+N	4	4	4	0,0185	0,08	16,3
Embarrado Normal CS3 PB (12mm x 4 mm)	48	48	48	0,0185	0,15	1
Cable LA1 2 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	28,65
Cable LA14 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	8,85
Cable LAE7 Carga de alumbrado	1	1	1	0,0185	0,08	14
Cable LF7 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	23,5
Cable LA13 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	9,4
Cable LA15 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	13,75
Cable LAE8 Carga de alumbrado	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	9,75
Cable LF8 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	8,9
Cable LF9 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	8,4
Cable LF11 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	14,7
Cable LF12 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	12,6
Cable LF10 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	11,8
Cable LA16 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	22,7
Cable LAE9 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	24,2
Cable LF13 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	21,7

	Sfase (mm2)	Sneutro (mm2)	SPE (mm2)	r (W mm2/m)	Xk (mW/m)	L (m)
Cable L5CS1PC Cuadro SN	4	4	4	0,0185	0,08	19,4
Embarrado Normal CS1 PC (12mm x 4 mm)	48	48	48	0,0185	0,15	1
Cable LA1 7 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	8,75
Cable LA18 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	9,5
Cable LAE10 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	10
Cable LF1 6 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	12,5
Cable LF1 7 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	12,2
Cable LA19 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	12,2
Cable LA20 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	13,25
Cable LAE11 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	12,5
Cable LF14 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	14,15
Cable LF15 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	15,8

	Sfase (mm2)	Sneutro (mm2)	SPE (mm2)	r (W mm2/m)	Xk (mW/m)	L (m)
Cable L6CS2PC Cuadro SN	4	4	4	0,0185	0,08	9,35
Embarrado Normal CS2 PB (12mm x 4 mm)	48	48	48	0,0185	0,15	1
Cable LA21 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	16,9
Cable LA22 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	5,7
Cable LAE12 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	8,5
Cable LF18 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	13,5
Cable LF19 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	9,2
Cable LF21 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	16,25
Cable LA23 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	9,85
Cable LA24 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	6,5
Cable LAE13 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	10,8
Cable LF20 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	12,25
Cable LA25 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	11
Cable LA26 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	15
Cable LAE14 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	13,15

	Sfase (mm2)	Sneutro (mm2)	SPE (mm2)	r (W mm2/m)	Xk (mW/m)	L (m)
Cable L7CS3PC Cuadro TN	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	23,7
Embarrado Normal CS3 PC (12mm x 4 mm)	48	48	48	0,0185	0,15	1
Cable LA27 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	6,7
Cable LAE15 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	5,5
Cable LF22 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	10,1

INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN DE EDIFICIO MULTISERVICIOS
MEMORIA DESCRIPTIVA

	Sfase (mm2)	Sneutro (mm2)	SPE (mm2)	r (W mm2/m)	Xk (mW/m)	L (m)
Cable L8CS1 P2 Cuadro TN	4	4	4	0,0185	0,08	27,8
Embarrado Normal CS2 PB (12mm x 4 mm)	48	48	48	0,0185	0,15	1
Cable LA32 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	13,6
Cable LAE19 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	12,9
Cable LF26 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	9,6
Cable LA33 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	8,7
Cable LAE20 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	10,3
Cable LF27 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	10,6

	Sfase (mm2)	Sneutro (mm2)	SPE (mm2)	r (W mm2/m)	Xk (mW/m)	L (m)
Cable L9CS2PC Cuadro TN	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	9,5
Embarrado Normal CS2 P2 (12mm x 4 mm)	48	48	48	0,0185	0,15	1
Cable LA34 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	38,9
Cable LA35 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	4,1
Cable LAE21 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	16,8
Cable LF28 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	16,8

	Sfase (mm2)	Sneutro (mm2)	SPE (mm2)	r (W mm2/m)	Xk (mW/m)	L (m)
Cable L10CDE Cuadro 3F+N	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	4
Embarrado Normal CDE (12mm x 4 mm)	48	48	48	0,0185	0,15	1
Cable LEX1 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	28
Cable LEX2 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	26
Cable LEX3 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	31
Cable LAE27 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	30
Cable LEX4 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	40
Cable LAE28 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	35
Cable LA31 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	8,5
Cable LAE18 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	9,5
Cable LF25 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	3,8

4.3 DATOS C.G.R.T

	Sfase (mm2)	Sneutro (mm2)	SPE (mm2)	r (W mm2/m)	Xk (mW/m)	L (m)
Cable L1CST Cuadro 3F+N	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	17
Embarrado Normal CST (12mm x 4 mm)	48	48	48	0,0185	0,15	1
Cable LA28 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	13,6
Cable LAE16 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	9,5
Cable LF23 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	18,7
Cable LA29 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	20,9
Cable LA30 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	11,3
Cable LAE17 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	12,8
Cable LF24 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	14
Cable LFC1 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	17

	Sfase (mm2)	Sneutro (mm2)	SPE (mm2)	r (W mm2/m)	Xk (mW/m)	L (m)
Cable L2CSR Cuadro 3F+N	4	4	4	0,0185	0,08	4
Embarrado Normal CSC (12mm x 4 mm)	48	48	48	0,0185	0,15	1
Cable LA36 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	9,8
Cable LA39 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	39,3
Cable LAE22 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	23,4
Cable LF29 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	28
Cable LF30 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	8,2
Cable LF32 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	16,5
Cable LF33 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	18,5
Cable LF34 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	17
Cable LA37 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	11,2
Cable LAE23 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	11,9
Cable LF31 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	14,3
Cable LA41 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	17,9
Cable LAE24 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	14,1

	Sfase (mm2)	Sneutro (mm2)	SPE (mm2)	r (W mm2/m)	Xk (mW/m)	L (m)
Cable L3CSC Cuadro 3F+N	4	4	4	0,0185	0,08	7
Embarrado Normal CSC (12mm x 4 mm)	48	48	48	0,0185	0,15	1
Cable LA38 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	10,8
Cable LAE26 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	14
Cable LF35 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	10,2
Cable LA40 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	13,4
Cable LAE25 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	6,4
Cable LF36 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	6
Cable LF37 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	8,7
Cable LF38 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	6

4.4 DATOS C.G.E

	Sfase (mm2)	Sneutro (mm2)	SPE (mm2)	r (W mm2/m)	Xk (mW/m)	L (m)
Cable L1CS1 GE Cuadro 3F+N	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	25
Embarrado Normal CS1 GE (12mm x 4 mm)	48	48	48	0,0185	0,15	1
Cable LAGE1 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	29
Cable LAGE2 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	19,5
Cable LAGE3 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	13,75
Cable LAGE4 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	6,95
Cable LAGE5Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	7,15
Cable LAGE6 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	9,4
Cable LAGE7 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	7,15
Cable LAGE8 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	14,75
Cable LAGE9 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	7,95
Cable LAGE10 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	18,1
Cable LAGE11 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	40,05
Cable LAGE12 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	20,85
Cable LAGE13 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	34,7
Cable LAGE14 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	20
Cable LFGE1 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	23,8
Cable LFGE2 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	26,7

	Sfase (mm2)	Sneutro (mm2)	SPE (mm2)	r (W mm2/m)	Xk (mW/m)	L (m)
Cable L2CS2 GE Cuadro 3F+N	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	2
Embarrado Normal CS12GE (12mm x 4 mm)	48	48	48	0,0185	0,15	1
Cable LAGE15 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	30,1
Cable LAGE16 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	11
Cable LAGE17 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	6,6
Cable LFGE3 Carga tomas de corriente	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	14,6
Cable LAGE18 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	31
Cable LAGE19 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	29,4
Cable LAGE20 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	6
Cable LAGE21 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	33
Cable LAGE22 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	47,2
Cable LAGE23 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	12,6
Cable LAGE24 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	34,4
Cable LAGE25 Carga de alumbrado	1,5	1,5	1,5	0,0185	0,08	43,4

	Sfase (mm2)	Sneutro (mm2)	SPE (mm2)	r (W mm2/m)	Xk (mW/m)	L (m)
Cable L3CGI Cuadro 3F+N	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	5
Embarrado Normal CSIGE (12mm x 4 mm)	48	48	48	0,0185	0,15	1
Cable L1CGI Cuadro 3F+N	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	5
Cable L2CGI Cuadro 3F+N	2,5	2,5	2,5	0,0185	0,08	5

5.- IMPEDANCIAS

5.1-IMPEDANCIAS CUADROS SECUNDARIOS C.G.D

	Impedancias de fase		Impedancias de neutro	
	Rfase, en mW	Xfase, en mW	Rneutro, en mW	Xneutro, en mW
Cable L1CS1PB Cuadro RN	94,1358	2,4400	94,1358	2,4400
Embarrado Normal CS1 PB (12mm x 4 mm)	0,3858	0,1500	0,3858	0,1500
Cable LA1 Carga de alumbrado	283,9506	1,8400	283,9506	1,8400
Cable LAE1 Carga de alumbrado	151,2346	0,9800	151,2346	0,9800
Cable LF1 Carga tomas de corriente	209,2593	2,2600	209,2593	2,2600
Cable LA2 Carga de alumbrado	166,6667	1,0800	166,6667	1,0800
Cable LA3 Carga de alumbrado	114,8148	0,7440	114,8148	0,7440
Cable LAE2 Carga de alumbrado	112,3457	0,7280	112,3457	0,7280
Cable LF2 Carga tomas de corriente	70,3704	0,7600	70,3704	0,7600

	Impedancias de fase		Impedancias de neutro	
	Rfase, en mW	Xfase, en mW	Rneutro, en mW	Xneutro, en mW
Cable L2CS2PB Cuadro SN	107,4074	1,8560	107,4074	1,8560
Embarrado Normal CS2 PB (12mm x 4 mm)	0,3858	0,1500	0,3858	0,1500
Cable LA4 Carga de alumbrado	175,9259	1,1400	175,9259	1,1400
Cable LA5 Carga de alumbrado	91,9753	0,5960	91,9753	0,5960
Cable LAE5 Carga de alumbrado	93,3333	1,0080	93,3333	1,0080
Cable LF3 Carga tomas de corriente	203,7037	1,3200	203,7037	1,3200
Cable LA6 Carga de alumbrado	91,9753	0,5960	91,9753	0,5960
Cable LA7 Carga de alumbrado	119,7531	0,7760	119,7531	0,7760
Cable LA8 Carga de alumbrado	55,1852	0,5960	55,1852	0,5960
Cable LAE4 Carga de alumbrado	104,0741	0,6744	104,0741	0,6744
Cable LF4 Carga tomas de corriente	87,0370	0,9400	87,0370	0,9400
Cable LA9 Carga de alumbrado	172,8395	1,1200	172,8395	1,1200
Cable LA10 Carga de alumbrado	82,7160	0,5360	82,7160	0,5360
Cable LAE5 Carga de alumbrado	118,5185	0,7680	118,5185	0,7680

	Impedancias de fase		Impedancias de neutro	
	Rfase, en mW	Xfase, en mW	Rneutro, en mW	Xneutro, en mW
Cable L3CDC Cuadro 3F+N	30,0000	1,2960	30,0000	1,2960
Embarrado Normal CDC PB (12mm x 4 mm)	3,0864	0,1500	3,0864	0,1500
Cable LA1 1 Carga de alumbrado	100,0000	0,6480	100,0000	0,6480
Cable LAE6 Carga de alumbrado	102,4691	0,6640	102,4691	0,6640
Cable LF6 Carga tomas de corriente	39,2593	0,4240	39,2593	0,4240
Cable LC1 Climatización	15,4321	0,4000	15,4321	0,4000

	Impedancias de fase		Impedancias de neutro	
	Rfase, en mW	Xfase, en mW	Rneutro, en mW	Xneutro, en mW
Cable L4CS3PB Cuadro 3F+N	75,4630	1,3040	75,4630	1,3040
Embarrado Normal CS3 PB (12mm x 4 mm)	0,3858	0,1500	0,3858	0,1500
Cable LA1 2 Carga de alumbrado	353,7037	2,2920	353,7037	2,2920
Cable LA14 Carga de alumbrado	109,2593	0,7080	109,2593	0,7080
Cable LAE7 Carga de alumbrado	259,2593	1,1200	259,2593	1,1200
Cable LF7 Carga tomas de corriente	174,0741	1,8800	174,0741	1,8800
Cable LA13 Carga de alumbrado	116,0494	0,7520	116,0494	0,7520
Cable LA15 Carga de alumbrado	169,7531	1,1000	169,7531	1,1000
Cable LAE8 Carga de alumbrado	72,2222	0,7800	72,2222	0,7800
Cable LF8 Carga tomas de corriente	65,9259	0,7120	65,9259	0,7120
Cable LF9 Carga tomas de corriente	62,2222	0,6720	62,2222	0,6720
Cable LF11 Carga tomas de corriente	108,8889	1,1760	108,8889	1,1760
Cable LF12 Carga tomas de corriente	93,3333	1,0080	93,3333	1,0080
Cable LF10 Carga tomas de corriente	87,4074	0,9440	87,4074	0,9440
Cable LA16 Carga de alumbrado	280,2469	1,8160	280,2469	1,8160
Cable LAE9 Carga de alumbrado	298,7654	1,9360	298,7654	1,9360
Cable LF13 Carga tomas de corriente	160,7407	1,7360	160,7407	1,7360

	Impedancias de fase		Impedancias de neutro	
	Rfase, en mW	Xfase, en mW	Rneutro, en mW	Xneutro, en mW
Cable L5CS1PC Cuadro SN	89,8148	1,5520	89,8148	1,5520
Embarrado Normal CS1 PC (12mm x 4 mm)	0,3858	0,1500	0,3858	0,1500
Cable LA1 7 Carga de alumbrado	108,0247	0,7000	108,0247	0,7000
Cable LA18 Carga de alumbrado	117,2840	0,7600	117,2840	0,7600
Cable LAE10 Carga de alumbrado	123,4568	0,8000	123,4568	0,8000
Cable LF1 6 Carga tomas de corriente	92,5926	1,0000	92,5926	1,0000
Cable LF1 7 Carga tomas de corriente	90,3704	0,9760	90,3704	0,9760
Cable LA19 Carga de alumbrado	150,6173	0,9760	150,6173	0,9760
Cable LA20 Carga de alumbrado	163,5802	1,0600	163,5802	1,0600
Cable LAE11 Carga de alumbrado	154,3210	1,0000	154,3210	1,0000
Cable LF14 Carga tomas de corriente	104,8148	1,1320	104,8148	1,1320
Cable LF15 Carga tomas de corriente	117,0370	1,2640	117,0370	1,2640

	Impedancias de fase		Impedancias de neutro	
	Rfase, en mW	Xfase, en mW	Rneutro, en mW	Xneutro, en mW
Cable L6CS2PC Cuadro SN	43,2870	0,7480	43,2870	0,7480
Embarrado Normal CS2 PB (12mm x 4 mm)	0,3858	0,1500	0,3858	0,1500
Cable LA21 Carga de alumbrado	208,6420	1,3520	208,6420	1,3520
Cable LA22 Carga de alumbrado	70,3704	0,4560	70,3704	0,4560
Cable LAE12 Carga de alumbrado	104,9383	0,6800	104,9383	0,6800
Cable LF18 Carga tomas de corriente	100,0000	1,0800	100,0000	1,0800
Cable LF19 Carga tomas de corriente	68,1481	0,7360	68,1481	0,7360
Cable LF21 Carga tomas de corriente	120,3704	1,3000	120,3704	1,3000
Cable LA23 Carga de alumbrado	121,6049	0,7880	121,6049	0,7880
Cable LA24 Carga de alumbrado	80,2469	0,5200	80,2469	0,5200
Cable LAE13 Carga de alumbrado	133,3333	0,8640	133,3333	0,8640
Cable LF20 Carga tomas de corriente	90,7407	0,9800	90,7407	0,9800
Cable LA25 Carga de alumbrado	135,8025	0,8800	135,8025	0,8800
Cable LA26 Carga de alumbrado	185,1852	1,2000	185,1852	1,2000
Cable LAE14 Carga de alumbrado	162,3457	1,0520	162,3457	1,0520

	Impedancias de fase		Impedancias de neutro	
	Rfase, en mW	Xfase, en mW	Rneutro, en mW	Xneutro, en mW
Cable L7CS3PC Cuadro TN	175,5556	1,8960	175,5556	1,8960
Embarrado Normal CS3 PC (12mm x 4 mm)	0,3858	0,1500	0,3858	0,1500
Cable LA27 Carga de alumbrado	82,7160	0,5360	82,7160	0,5360
Cable LAE15 Carga de alumbrado	67,9012	0,4400	67,9012	0,4400
Cable LF22 Carga tomas de corriente	74,8148	0,8080	74,8148	0,8080

	Impedancias de fase		Impedancias de neutro	
	Rfase, en mW	Xfase, en mW	Rneutro, en mW	Xneutro, en mW
Cable L8CS1 P2 Cuadro TN	128,7037	2,2240	128,7037	2,2240
Embarrado Normal CS1 P2 (12mm x 4 mm)	0,3858	0,1500	0,3858	0,1500
Cable LA32 Carga de alumbrado	167,9012	1,0880	167,9012	1,0880
Cable LAE19 Carga de alumbrado	159,2593	1,0320	159,2593	1,0320
Cable LF26 Carga tomas de corriente	71,1111	0,7680	71,1111	0,7680
Cable LA33 Carga de alumbrado	107,4074	0,6960	107,4074	0,6960
Cable LAE20 Carga de alumbrado	127,1605	0,8240	127,1605	0,8240
Cable LF27 Carga tomas de corriente	78,5185	0,8480	78,5185	0,8480

	Impedancias de fase		Impedancias de neutro	
	Rfase, en mW	Xfase, en mW	Rneutro, en mW	Xneutro, en mW
Cable L9CS2PC Cuadro TN	70,3704	0,7600	70,3704	0,7600
Embarrado Normal CS2 P2 (12mm x 4 mm)	0,3858	0,1500	0,3858	0,1500
Cable LA34 Carga de alumbrado	480,2469	3,1120	480,2469	3,1120
Cable LA35 Carga de alumbrado	50,6173	0,3280	50,6173	0,3280
Cable LAE21 Carga de alumbrado	207,4074	1,3440	207,4074	1,3440
Cable LF128 Carga tomas de corriente	124,4444	1,3440	124,4444	1,3440

	Impedancias de fase		Impedancias de neutro	
	Rfase, en mW	Xfase, en mW	Rneutro, en mW	Xneutro, en mW
Cable L10CDE Cuadro 3F+N	29,6296	0,3200	29,6296	0,3200
Embarrado Normal CDE (12mm x 4 mm)	0,3858	0,1500	0,3858	0,1500
Cable LEX1 Carga de alumbrado	345,6790	2,2400	345,6790	2,2400
Cable LEX2 Carga de alumbrado	320,9877	2,0800	320,9877	2,0800
Cable LEX3 Carga de alumbrado	382,7160	2,4800	382,7160	2,4800
Cable LAE27 Carga de alumbrado	370,3704	2,4000	370,3704	2,4000
Cable LEX4 Carga de alumbrado	493,8272	3,2000	493,8272	3,2000
Cable LAE28 Carga de alumbrado	432,0988	2,8000	432,0988	2,8000
Cable LA31 Carga de alumbrado	104,9383	0,6800	104,9383	0,6800
Cable LAE18 Carga de alumbrado	117,2840	0,7600	117,2840	0,7600
Cable LF25 Carga tomas de corriente	28,1481	0,3040	28,1481	0,3040

5.2 IMPEDANCIAS CUADROS SECUNDARIOS CGRT

	Impedancias de fase		Impedancias de neutro	
	Rfase, en mW	Xfase, en mW	Rneutro, en mW	Xneutro, en mW
Cable L1CST Cuadro 3F+N	125,9259	1,3600	125,9259	1,3600
Embarrado Normal CST (12mm x 4 mm)	0,3858	0,1500	0,3858	0,1500
Cable LA28 Carga de alumbrado	167,9012	1,0880	167,9012	1,0880
Cable LAE16 Carga de alumbrado	117,2840	0,7600	117,2840	0,7600
Cable LF23 Carga tomas de corriente	138,5185	1,4960	138,5185	1,4960
Cable LA29 Carga de alumbrado	258,0247	1,6720	258,0247	1,6720
Cable LA30 Carga de alumbrado	139,5062	0,9040	139,5062	0,9040
Cable LAE17 Carga de alumbrado	158,0247	1,0240	158,0247	1,0240
Cable LF24 Carga tomas de corriente	103,7037	1,1200	103,7037	1,1200

	Impedancias de fase		Impedancias de neutro	
	Rfase, en mW	Xfase, en mW	Rneutro, en mW	Xneutro, en mW
Cable L2CSR Cuadro 3F+N	125,9259	1,3600	125,9259	1,3600
Embarrado Normal CSC (12mm x 4 mm)	18,5185	0,3200	18,5185	0,3200
Cable LA36 Carga de alumbrado	0,3858	0,1500	0,3858	0,1500
Cable LA39 Carga de alumbrado	120,9877	0,7840	120,9877	0,7840
Cable LAE22 Carga de alumbrado	485,1852	3,1440	485,1852	3,1440
Cable LF29 Carga tomas de corriente	288,8889	1,8720	288,8889	1,8720
Cable LF30 Carga tomas de corriente	207,4074	2,2400	207,4074	2,2400
Cable LF32 Carga tomas de corriente	60,7407	0,6560	60,7407	0,6560
Cable LF33 Carga tomas de corriente	122,2222	1,3200	122,2222	1,3200
Cable LF34 Carga tomas de corriente	137,0370	1,4800	137,0370	1,4800
Cable LA37 Carga de alumbrado	125,9259	1,3600	125,9259	1,3600
Cable LAE23 Carga de alumbrado	138,2716	0,8960	138,2716	0,8960
Cable LF31 Carga tomas de corriente	146,9136	0,9520	146,9136	0,9520
Cable LA41 Carga de alumbrado	105,9259	1,1440	105,9259	1,1440
Cable LAE24 Carga de alumbrado	220,9877	1,4320	220,9877	1,4320

	Impedancias de fase		Impedancias de neutro	
	Rfase, en mW	Xfase, en mW	Rneutro, en mW	Xneutro, en mW
Cable L3CSC Cuadro 3F+N	174,0741	1,1280	174,0741	1,1280
Embarrado Normal CSC (12mm x 4 mm)	32,4074	0,5600	32,4074	0,5600
Cable LA38 Carga de alumbrado	0,3858	0,1500	0,3858	0,1500
Cable LAE26 Carga de alumbrado	133,3333	0,8640	133,3333	0,8640
Cable LF35 Carga tomas de corriente	172,8395	1,1200	172,8395	1,1200
Cable LA40 Carga de alumbrado	75,5556	0,8160	75,5556	0,8160
Cable LAE25 Carga de alumbrado	165,4321	1,0720	165,4321	1,0720
Cable LF36 Carga tomas de corriente	79,0123	0,5120	79,0123	0,5120
Cable LF37 Carga tomas de corriente	44,4444	0,4800	44,4444	0,4800
Cable LF38 Carga tomas de corriente	64,4444	0,6960	64,4444	0,6960

5.3 IMPEDANCIAS CUADROS SECUNDARIOS CGE

	Impedancias de fase		Impedancias de neutro	
	Rfase, en mW	Xfase, en mW	Rneutro, en mW	Xneutro, en mW
Cable L1CS1 GE Cuadro 3F+N	0,3858	0,1500	0,3858	2,0000
Embarrado Normal CS1 GE (12mm x 4 mm)	185,1852	2,3200	185,1852	2,0000
Cable LAGE1 Carga de alumbrado	0,3858	0,1500	0,3858	0,1500
Cable LAGE2 Carga de alumbrado	358,0247	2,3200	358,0247	2,3200
Cable LAGE3 Carga de alumbrado	240,7407	1,5600	240,7407	1,5600
Cable LAGE4 Carga de alumbrado	169,7531	1,1000	169,7531	1,1000
Cable LAGE5Carga de alumbrado	85,8025	0,5560	85,8025	0,5560
Cable LAGE6 Carga de alumbrado	88,2716	0,5720	88,2716	0,5720
Cable LAGE7 Carga de alumbrado	116,0494	0,7520	116,0494	0,7520
Cable LAGE8 Carga de alumbrado	88,2716	0,5720	88,2716	0,5720
Cable LAGE9 Carga de alumbrado	182,0988	1,1800	182,0988	1,1800
Cable LAGE10 Carga de alumbrado	98,1481	0,6360	98,1481	0,6360
Cable LAGE13 Carga de alumbrado	223,4568	1,4480	223,4568	1,4480
Cable LAGE14 Carga de alumbrado	494,4444	3,2040	494,4444	3,2040
Cable LAGE11 Carga de alumbrado	257,4074	1,6680	257,4074	1,6680
Cable LAGE12 Carga de alumbrado	428,3951	2,7760	428,3951	2,7760
Cable LFGE1 Carga tomas de corriente	246,9136	1,6000	246,9136	1,6000
Cable LFGE2 Carga tomas de corriente	176,2963	1,9040	176,2963	1,9040

	Impedancias de fase		Impedancias de neutro	
	Rfase, en mW	Xfase, en mW	Rneutro, en mW	Xneutro, en mW
Cable L2CS2 GE Cuadro 3F+N	197,7778	2,1360	197,7778	2,1360
Embarrado Normal CS12GE (12mm x 4 mm)	14,8148	0,1600	14,8148	0,1600
Cable LAGE15 Carga de alumbrado	0,3858	0,1500	0,3858	0,1500
Cable LAGE16 Carga de alumbrado	371,6049	2,4080	371,6049	2,4080
Cable LAGE17 Carga de alumbrado	135,8025	0,8800	135,8025	0,8800
Cable LFGE3 Carga tomas de corriente	81,4815	0,5280	81,4815	0,5280
Cable LAGE18 Carga de alumbrado	108,1481	1,1680	108,1481	1,1680
Cable LAGE19 Carga de alumbrado	382,7160	2,4800	382,7160	2,4800
Cable LAGE21 Carga de alumbrado	362,9630	2,3520	362,9630	2,3520
Cable LAGE22 Carga de alumbrado	74,0741	0,4800	74,0741	0,4800
Cable LAGE23 Carga de alumbrado	407,4074	2,6400	407,4074	2,6400
Cable LAGE24 Carga de alumbrado	582,7160	3,7760	582,7160	3,7760

	Impedancias de fase		Impedancias de neutro	
	Rfase, en mW	Xfase, en mW	Rneutro, en mW	Xneutro, en mW
Cable L3CGI Cuadro 3F+N	155,5556	1,0080	155,5556	1,0080
Embarrado Normal CSIGE (12mm x 4 mm)	424,6914	2,7520	424,6914	2,7520
Cable L1CGI Cuadro 3F+N	535,8025	3,4720	535,8025	3,4720
Cable L2CGI Cuadro 3F+N	37,0370	0,4000	37,0370	0,4000

6.-CORRIENTES MÁXIMAS DE CORTOCIRCUITO.

Conductores a 20º y factor de alimentación 1.05

Factor de alimentación cmáx.	1,05
------------------------------	------

	Rcc, en mW	Xcc, en mW	Zcc, en mW	Icc máx, en kA	PdeC en kA	Curva
Cortocircuito en LGA principio de linea en III, Ik3 max	5,1031	11,1334	12,2472	19,7994	35	Regulable
Cortocircuito en LGA final de linea en III, Ik3 max	5,8829	11,4534	12,8759	18,8327	20	Regulable
Cortocircuito en DER.INDIV.1 final de linea en III, Ik3 max	11,8088	12,7334	17,3662	13,9631	20	Regulable
Cortocircuito en DER.INDIV.1 final de linea en FN, Ik1 max	25,6774	15,3334	29,9072	8,1080	20	Regulable
Cortocircuito en DER.INDIV.2 final de linea en III, Ik3 max	10,3273	11,9334	15,7816	15,3652	20	B,C,D
Cortocircuito en DER.INDIV.2 final de linea en FN, Ik1 max	22,6748	13,7334	26,5095	9,1472	20	B,C,D
Cortocircuito en LS1 CS1 PB final de linea en III, Ik3 max	105,9446	15,1734	107,0256	2,2657	10	B,C,D
Cortocircuito en LS1 CS1 PB final de linea en FN, Ik1 max	26,4490	20,2134	33,2886	7,2844	10	B,C,D
Cortocircuito en LS2 CS2 PB final de linea en III, Ik3 max	119,2162	120,1408	169,2522	1,4327	10	B,C,D
Cortocircuito en LS2 CS2 PB final de linea en FN, Ik1 max	240,4923	18,0454	241,1683	1,0055	10	B,C,D
Cortocircuito LS3 CDC final de linea en III, Ik3 max	41,8088	14,0294	44,0999	5,4986	10	B,C,D
Cortocircuito LS3 CDC final de linea en FN, Ik1 max	85,6774	17,9254	87,5325	2,7703	10	B,C,D
Cortocircuito LS4 CS3 PB final de linea en III, Ik3 max	87,2717	14,0374	88,3935	2,7433	10	B,C,D
Cortocircuito LS4 CS3 PB final de linea en FN, Ik1 max	176,6034	17,9414	177,5124	1,3660	10	B,C,D
Cortocircuito LS5 CS1 PC final de linea en III, Ik3 max	101,6236	14,2854	102,6227	2,3629	10	B,C,D
Cortocircuito LS5 CS1 PC final de linea en FN, Ik1 max	205,3071	18,4374	206,1333	1,1764	10	B,C,D
Cortocircuito LS6 CS2 PC final de linea en III, Ik3 max	55,0958	13,4814	56,7212	4,2751	10	B,C,D
Cortocircuito LS6 CS2 PC final de linea en FN, Ik1 max	112,2515	16,8294	113,5061	2,1363	10	B,C,D
Cortocircuito LS7 CS3 PC final de linea en III, Ik3 max	187,3643	14,6294	187,9346	1,2903	10	B,C,D
Cortocircuito LS7 CS3 PC final de linea en FN, Ik1 max	376,7886	19,1254	377,2736	0,6427	10	B,C,D
Cortocircuito LS8 CS1 P2 final de linea en III, Ik3 max	140,5125	14,9574	141,3063	1,7160	10	B,C,D
Cortocircuito LS8 CS1 P2 final de linea en FN, Ik1 max	283,0848	19,7814	283,7751	0,8545	10	B,C,D

INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN DE EDIFICIO MULTISERVICIOS
MEMORIA DESCRIPTIVA

Cortocircuito LS9 CS2 P2 final de linea en III, Ik3 max	82,1792	13,4934	83,2796	2,9117	10	B,C,D
Cortocircuito LS9 CS2 P2 final de linea en FN, Ik1 max	166,4182	16,8534	167,2694	1,4497	10	B,C,D
Cortocircuito LS10 CDE P2 final de linea en III, Ik3 max	41,4384	13,0534	43,4457	5,5814	10	B,C,D
Cortocircuito LS10 CDE P2 final de linea en FN, Ik1 max	84,9367	56,5517	102,0408	2,3764	10	B,C,D
Cortocircuito LS1 CST 6 III, final de linea en III, Ik3 max	136,2532	137,8593	193,8302	1,2510	10	B,C,D
Cortocircuito LS1 CST 6 III, final de linea en FN, Ik1 max	274,5266	16,4534	275,0193	0,8817	10	B,C,D
Cortocircuito LS2 CSR final de linea en III, Ik3 max	136,2532	13,2934	136,9002	1,7713	10	B,C,D
Cortocircuito LS2 CSR final de linea en FN, Ik1 max	274,5266	16,4534	275,0193	0,8817	10	B,C,D
Cortocircuito LS3 CSC final de linea en III, Ik3 max	184,4014	13,0614	184,8634	1,3117	10	B,C,D
Cortocircuito LS3 CSC final de linea en FN, Ik1 max	370,8229	15,9894	371,1675	0,6533	10	B,C,D
Cortocircuito PUENTE BAJA CGD TENSIÓN en 7 III, Ik3 max	58,1051	13,9334	59,7523	4,0582	10	B,C,D
Cortocircuito PUENTE BAJA CGD TENSIÓN en 7 FN, Ik1 max	118,2700	17,7334	119,5921	2,0276	10	B,C,D

7.-CORRIENTES MÍNIMAS DE CORTOCIRCUITO MODO EXPLOTACIÓN NORMAL.

Factor de alimentación cmín.	0,95
Temp. de los conductores (°C)	160
Factor Temp. Para R conductores	1,56

INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN DE EDIFICIO MULTISERVICIOS
MEMORIA DESCRIPTIVA

	Rcc, en mΩ	Xcc, en mΩ	Zcc, en mΩ	Icc min, en kA	PdeC en kA	Curva
Cable L1CS1PB Cuadro RN	1681,793	15,220	1681,862	0,130	4.5	B,C,D
Embarrado Normal CS1 PB (12mm x 4 mm)	2331,154	19,100	2331,233	0,094	4.5	B,C,D
Cable LA1 Carga de alumbrado	2848,988	20,360	2849,061	0,077	4.5	B,C,D
Cable LAE1 Carga de alumbrado	3184,759	19,288	3184,818	0,069	4.5	B,C,D
Cable LF1 Carga tomas de corriente	3534,315	20,444	3534,374	0,062	4.5	B,C,D
Cable LA2 Carga de alumbrado	3460,167	17,084	3460,209	0,063	4.5	B,C,D
Cable LA3 Carga de alumbrado	3794,074	20,496	3794,129	0,058	4.5	B,C,D
Cable LAE2 Carga de alumbrado	2909,352	17,116	2909,402	0,075	4.5	B,C,D
Cable LF2 Carga tomas de corriente	2986,389	17,436	2986,440	0,073	4.5	B,C,D

	Rcc, en mW	Xcc, en mW	Zcc, en mW	Icc min, en kA	PdeC en kA	Curva
Cable L2CS2PB Cuadro SN	2620,463	14,108	2620,501	0,084	4.5	B,C,D
Embarrado Normal CS2 PB (12mm x 4 mm)	2391,663	13,964	2391,704	0,092	4.5	B,C,D
Cable LA4 Carga de alumbrado	2668,996	15,116	2669,039	0,082	4.5	B,C,D
Cable LA5 Carga de alumbrado	2605,441	14,852	2605,483	0,084	4.5	B,C,D
Cable LAE5 Carga de alumbrado	2759,515	14,884	2759,555	0,080	4.5	B,C,D
Cable LF3 Carga tomas de corriente	2596,581	12,364	2596,611	0,084	4.5	B,C,D
Cable LA6 Carga de alumbrado	2920,089	13,413	2920,120	0,075	4.5	B,C,D
Cable LA7 Carga de alumbrado	2642,756	13,013	2642,788	0,083	4.5	B,C,D
Cable LA8 Carga de alumbrado	2895,052	14,061	2895,086	0,076	4.5	B,C,D
Cable LAE4 Carga de alumbrado	2861,926	13,117	2861,956	0,077	4.5	B,C,D
Cable LF4 Carga tomas de corriente	2596,148	12,013	2596,176	0,085	4.5	B,C,D
Cable LA9 Carga de alumbrado	2620,030	12,973	2620,062	0,084	4.5	B,C,D
Cable LA10 Carga de alumbrado	2340,000	14,013	2340,042	0,094	4.5	B,C,D
Cable LAE5 Carga de alumbrado	2177,452	13,121	2177,491	0,101	4.5	B,C,D
Cable LF5 Carga tomas de corriente	2164,741	13,068	2164,780	0,101	4.5	B,C,D

INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN DE EDIFICIO MULTISERVICIOS
MEMORIA DESCRIPTIVA

	Rcc, en mW	Xcc, en mW	Zcc, en mW	Icc min, en kA	PdeC en kA	Curvas
Cable L3CDC Cuadro 3F+N	2212,889	12,516	2212,924	0,099	4.5	B,C,D
Embarrado Normal CDC PB (12mm x 4 mm)	1796,119	11,124	1796,153	0,122	4.5	B,C,D
Cable LA1 1 Carga de alumbrado	1586,193	10,852	1586,230	0,138	4.5	B,C,D
Cable LAE6 Carga de alumbrado	1451,859	11,924	1451,908	0,151	4.5	B,C,D
Cable LF6 Carga tomas de corriente	1142,219	10,072	1142,263	0,192	4.5	B,C,D
Cable LC1 Climatización	2152,174	12,064	2152,208	0,102	4.5	B,C,D

	Rcc, en mW	Xcc, en mW	Zcc, en mW	Icc min, en kA	PdeC en kA	Curvas
Cable L4CS3PB Cuadro 3F+N	2483,433	13,180	2483,468	0,088	4.5	B,C,D
Embarrado Normal CS3 PB (12mm x 4 mm)	2980,322	14,124	2980,356	0,074	4.5	B,C,D
Cable LA1 2 Carga de alumbrado	3203,730	16,556	3203,772	0,068	4.5	B,C,D
Cable LA14 Carga de alumbrado	3443,315	17,212	3443,358	0,064	4.5	B,C,D
Cable LAE7 Carga de alumbrado	3924,796	18,612	3924,840	0,056	4.5	B,C,D
Cable LF7 Carga tomas de corriente	3914,685	17,564	3914,725	0,056	4.5	B,C,D
Cable LA13 Carga de alumbrado	4119,170	18,688	4119,213	0,053	4.5	B,C,D
Cable LA15 Carga de alumbrado	3209,748	15,448	3209,785	0,068	4.5	B,C,D
Cable LAE8 Carga de alumbrado	3208,593	16,384	3208,634	0,068	4.5	B,C,D
Cable LF8 Carga tomas de corriente	2690,904	16,160	2690,952	0,082	4.5	B,C,D
Cable LF9 Carga tomas de corriente	2420,504	14,288	2420,546	0,091	4.5	B,C,D
Cable LF11 Carga tomas de corriente	2932,800	16,416	2932,846	0,075	4.5	B,C,D
Cable LF12 Carga tomas de corriente	3335,319	18,088	3335,368	0,066	4.5	B,C,D
Cable LF10 Carga tomas de corriente	3611,496	20,000	3611,552	0,061	4.5	B,C,D
Cable LA16 Carga de alumbrado	3686,030	21,680	3686,093	0,060	4.5	B,C,D
Cable LAE9 Carga de alumbrado	3493,100	20,636	3493,161	0,063	4.5	B,C,D
Cable LF13 Carga tomas de corriente	3490,404	19,684	3490,459	0,063	4.5	B,C,D

INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN DE EDIFICIO MULTISERVICIOS
MEMORIA DESCRIPTIVA

	Rcc, en mW	Xcc, en mW	Zcc, en mW	Icc min, en kA	PdeC en kA	Curvas
Cable L5CS1PC Cuadro SN	3565,130	19,188	3565,181	0,062	4.5	B,C,D
Embarrado Normal CS1 PC (12mm x 4 mm)	3677,604	18,900	3677,652	0,060	4.5	B,C,D
Cable LA1 7 Carga de alumbrado	3092,122	17,268	3092,170	0,071	4.5	B,C,D
Cable LA18 Carga de alumbrado	2441,930	15,348	2441,978	0,090	4.5	B,C,D
Cable LAE10 Carga de alumbrado	2410,344	13,828	2410,384	0,091	4.5	B,C,D
Cable LF1 6 Carga tomas de corriente	2640,493	12,844	2640,524	0,083	4.5	B,C,D
Cable LF1 7 Carga tomas de corriente	3120,770	14,544	3120,804	0,070	4.5	B,C,D
Cable LA19 Carga de alumbrado	3110,756	15,408	3110,794	0,071	4.5	B,C,D
Cable LA20 Carga de alumbrado	3109,985	16,416	3110,029	0,071	4.5	B,C,D
Cable LAE11 Carga de alumbrado	2859,856	16,312	2859,902	0,077	4.5	B,C,D
Cable LF14 Carga tomas de corriente	2572,170	14,612	2572,212	0,085	4.5	B,C,D
Cable LF15 Carga tomas de corriente	2941,178	15,364	2941,218	0,075	4.5	B,C,D

INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN DE EDIFICIO MULTISERVICIOS
MEMORIA DESCRIPTIVA

	Rcc, en mW	Xcc, en mW	Zcc, en mW	Icc min, en kA	PdeC en kA	Curvas
Cable L6CS2PC Cuadro SN	2690,807	14,324	2690,846	0,082	4.5	B,C,D
Embarrado Normal CS2 PB (12mm x 4 mm)	2507,844	13,564	2507,881	0,087	4.5	B,C,D
Cable LA21 Carga de alumbrado	2338,363	13,724	2338,403	0,094	4.5	B,C,D
Cable LA22 Carga de alumbrado	2223,963	12,932	2224,001	0,099	4.5	B,C,D
Cable LAE12 Carga de alumbrado	2234,363	13,004	2234,401	0,098	4.5	B,C,D
Cable LF18 Carga tomas de corriente	2478,715	13,084	2478,749	0,089	4.5	B,C,D
Cable LF19 Carga tomas de corriente	2727,881	13,824	2727,917	0,080	4.5	B,C,D
Cable LF21 Carga tomas de corriente	2492,919	12,848	2492,952	0,088	4.5	B,C,D
Cable LA23 Carga de alumbrado	2556,474	13,896	2556,512	0,086	4.5	B,C,D
Cable LA24 Carga de alumbrado	2652,770	14,296	2652,809	0,083	4.5	B,C,D
Cable LAE13 Carga de alumbrado	2918,548	14,536	2918,584	0,075	4.5	B,C,D
Cable LF20 Carga tomas de corriente	3212,444	15,168	3212,480	0,068	4.5	B,C,D
Cable LA25 Carga de alumbrado	3384,622	16,360	3384,662	0,065	4.5	B,C,D
Cable LA26 Carga de alumbrado	3006,419	15,084	3006,456	0,073	4.5	B,C,D
Cable LAE14 Carga de alumbrado	3014,122	15,116	3014,160	0,073	4.5	B,C,D

	Rcc, en mW	Xcc, en mW	Zcc, en mW	Icc min, en kA	PdeC en kA	Curvas
Cable L7CS3PC Cuadro TN	2809,974	14,268	2810,010	0,078	4.5	B,C,D
Embarrado Normal CS3 PC (12mm x 4 mm)	2760,285	13,924	2760,320	0,079	4.5	B,C,D
Cable LA27 Carga de alumbrado	2738,137	16,612	2738,187	0,080	4.5	B,C,D
Cable LAE15 Carga de alumbrado	2161,563	14,512	2161,612	0,101	4.5	B,C,D
Cable LF22 Carga tomas de corriente	2178,896	14,584	2178,945	0,101	4.5	B,C,D

	Rcc, en mW	Xcc, en mW	Zcc, en mW	Icc min, en kA	PdeC en kA	Curvas
Cable L8CS1 P2 Cuadro TN	2128,052	12,856	2128,091	0,103	4.5	B,C,D
Embarrado Normal CS1 P2 (12mm x 4 mm)	2348,715	14,092	2348,757	0,093	4.5	B,C,D
Cable LA32 Carga de alumbrado	2425,752	14,412	2425,795	0,090	4.5	B,C,D
Cable LAE19 Carga de alumbrado	2610,641	15,180	2610,685	0,084	4.5	B,C,D
Cable LF26 Carga tomas de corriente	2622,196	15,260	2622,241	0,084	4.5	B,C,D
Cable LA33 Carga de alumbrado	2440,196	12,332	2440,227	0,090	4.5	B,C,D
Cable LAE20 Carga de alumbrado	2440,196	12,332	2440,227	0,090	4.5	B,C,D
Cable LF27 Carga tomas de corriente	3414,715	16,380	3414,754	0,064	4.5	B,C,D

	Rcc, en mW	Xcc, en mW	Zcc, en mW	Icc min, en kA	PdeC en kA	Curvas
Cable L9CS2PC Cuadro TN	3075,752	14,972	3075,788	0,071	4.5	B,C,D
Embarrado Normal CS2 P2 (12mm x 4 mm)	3500,996	16,124	3501,033	0,063	4.5	B,C,D
Cable LA34 Carga de alumbrado	3554,152	17,420	3554,195	0,062	4.5	B,C,D
Cable LA35 Carga de alumbrado	3249,856	16,412	3249,897	0,068	4.5	B,C,D
Cable LAE21 Carga de alumbrado	3006,081	15,016	3006,119	0,073	4.5	B,C,D
Cable LF128 Carga tomas de corriente	3865,044	17,976	3865,086	0,057	4.5	B,C,D

INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN DE EDIFICIO MULTISERVICIOS
MEMORIA DESCRIPTIVA

	Rcc, en mW	Xcc, en mW	Zcc, en mW	Icc min, en kA	PdeC en kA	Curvas
Cable L10CDE Cuadro 3F+N	4865,322	21,836	4865,371	0,045	4.5	B,C,D
Embarrado Normal CDE (12mm x 4 mm)	4561,026	20,572	4561,072	0,048	4.5	B,C,D
Cable LEX1 Carga de alumbrado	5558,656	24,716	5558,711	0,039	4.5	B,C,D
Cable LEX2 Carga de alumbrado	6452,285	28,428	6452,348	0,034	4.5	B,C,D
Cable LEX3 Carga de alumbrado	7412,167	31,340	7412,233	0,030	4.5	B,C,D
Cable LAE27 Carga de alumbrado	7647,130	32,060	7647,197	0,029	4.5	B,C,D
Cable LEX4 Carga de alumbrado	8011,852	33,280	8011,921	0,027	4.5	B,C,D
Cable LAE28 Carga de alumbrado	7021,156	29,408	7021,217	0,031	4.5	B,C,D
Cable LA31 Carga de alumbrado	6164,119	27,648	6164,181	0,036	4.5	B,C,D
Cable LAE18 Carga de alumbrado	4987,811	23,648	4987,867	0,044	4.5	B,C,D
Cable LF25 Carga tomas de corriente	3833,459	19,148	3833,507	0,057	4.5	B,C,D

	Rcc, en mW	Xcc, en mW	Zcc, en mW	Icc min, en kA	PdeC en kA	Curvas
Cable L1CST Cuadro 3F+N	1535,107	10,984	1535,147	0,143	4.5	B,C,D
Embarrado Normal CST (12mm x 4 mm)	1879,463	13,368	1879,511	0,117	4.5	B,C,D
Cable LA28 Carga de alumbrado	2540,056	14,312	2540,096	0,086	4.5	B,C,D
Cable LAE16 Carga de alumbrado	2957,548	15,160	2957,587	0,074	4.5	B,C,D
Cable LF23 Carga tomas de corriente	3449,381	16,908	3449,423	0,064	4.5	B,C,D
Cable LA29 Carga de alumbrado	3380,048	16,428	3380,088	0,065	4.5	B,C,D
Cable LA30 Carga de alumbrado	3771,733	18,848	3771,780	0,058	4.5	B,C,D
Cable LAE17 Carga de alumbrado	3305,659	17,312	3305,705	0,066	4.5	B,C,D
Cable LF24 Carga tomas de corriente	2940,937	16,092	2940,981	0,075	4.5	B,C,D

INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN DE EDIFICIO MULTISERVICIOS
MEMORIA DESCRIPTIVA

	Rcc, en mW	Xcc, en mW	Zcc, en mW	Icc min, en kA	PdeC en kA	Curvas
Cable L2CSR Cuadro 3F+N	2886,241	14,668	2886,278	0,076	4.5	B,C,D
Embarrado Normal CSC (12mm x 4 mm)	3594,981	17,612	3595,025	0,061	4.5	B,C,D
Cable LA36 Carga de alumbrado	4061,056	19,548	4061,103	0,054	4.5	B,C,D
Cable LA39 Carga de alumbrado	4215,130	21,980	4215,187	0,052	4.5	B,C,D
Cable LAE22 Carga de alumbrado	4081,085	21,052	4081,139	0,054	4.5	B,C,D
Cable LF29 Carga tomas de corriente	4069,530	20,972	4069,584	0,054	4.5	B,C,D
Cable LF30 Carga tomas de corriente	4439,307	23,292	4439,369	0,049	4.5	B,C,D
Cable LF32 Carga tomas de corriente	4830,993	25,712	4831,061	0,045	4.5	B,C,D
Cable LF33 Carga tomas de corriente	4884,919	25,936	4884,987	0,045	4.5	B,C,D
Cable LF34 Carga tomas de corriente	3829,511	21,552	3829,572	0,057	4.5	B,C,D
Cable LA37 Carga de alumbrado	3258,667	20,096	3258,729	0,067	4.5	B,C,D
Cable LAE23 Carga de alumbrado	3301,037	18,480	3301,089	0,066	4.5	B,C,D
Cable LF31 Carga tomas de corriente	3654,637	19,424	3654,689	0,060	4.5	B,C,D
Cable LA41 Carga de alumbrado	3374,415	17,904	3374,462	0,065	4.5	B,C,D
Cable LAE24 Carga de alumbrado	2948,063	15,244	2948,102	0,074	4.5	B,C,D

	Rcc, en mW	Xcc, en mW	Zcc, en mW	Icc min, en kA	PdeC en kA	Curvas
Cable L3CSC Cuadro 3F+N	2971,174	14,252	2971,208	0,074	4.5	B,C,D
Embarrado Normal CSC (12mm x 4 mm)	3079,026	14,700	3079,061	0,071	4.5	B,C,D
Cable LA38 Carga de alumbrado	2856,389	14,428	2856,425	0,077	4.5	B,C,D
Cable LAE26 Carga de alumbrado	3042,048	14,284	3042,082	0,072	4.5	B,C,D
Cable LF35 Carga tomas de corriente	2599,085	12,444	2599,115	0,084	4.5	B,C,D
Cable LA40 Carga de alumbrado	2194,641	11,148	2194,669	0,100	4.5	B,C,D
Cable LAE25 Carga de alumbrado	2294,596	11,420	2294,625	0,096	4.5	B,C,D
Cable LF36 Carga tomas de corriente	2432,059	12,080	2432,089	0,090	4.5	B,C,D
Cable LF37 Carga tomas de corriente	2160,504	12,752	2160,541	0,102	4.5	B,C,D
Cable LF38 Carga tomas de corriente	1910,735	12,662	1910,777	0,115	4.5	B,C,D

8.-CORRIENTES MÍNIMAS DE CORTOCIRCUITO MODO EMERGENCIA.

	Rcc, en mΩ	Xcc, en mΩ	Zcc, en mΩ	Icc máx, en kA	PdeC en kA	Curvas
Embarrado Normal CS1 GE (12mm x 4 mm)	580,185	4,600	580,203	0,655	4.5	B,C,D
Cable LAGE1 Carga de alumbrado	1696,019	9,580	1696,046	0,224	4.5	B,C,D
Cable LAGE2 Carga de alumbrado	1330,093	8,060	1330,117	0,286	4.5	B,C,D
Cable LAGE3 Carga de alumbrado	1647,870	7,140	1647,886	0,231	4.5	B,C,D
Cable LAGE4 Carga de alumbrado	2135,852	8,872	2135,870	0,178	4.5	B,C,D
Cable LAGE5Carga de alumbrado	1556,148	6,464	1556,162	0,244	4.5	B,C,D
Cable LAGE6 Carga de alumbrado	1159,407	4,816	1159,417	0,328	4.5	B,C,D
Cable LAGE7 Carga de alumbrado	818,519	3,400	818,526	0,464	4.5	B,C,D
Cable LAGE8 Carga de alumbrado	1205,630	5,008	1205,640	0,315	4.5	B,C,D
Cable LAGE9 Carga de alumbrado	943,704	3,920	943,712	0,403	4.5	B,C,D
Cable LAGE10 Carga de alumbrado	1540,741	6,400	1540,754	0,247	4.5	B,C,D
Cable LAGE13 Carga de alumbrado	2417,037	10,040	2417,058	0,157	4.5	B,C,D
Cable LAGE14 Carga de alumbrado	1806,519	7,504	1806,534	0,210	4.5	B,C,D
Cable LAGE11 Carga de alumbrado	3576,444	14,856	3576,475	0,106	4.5	B,C,D
Cable LAGE12 Carga de alumbrado	3116,148	12,944	3116,175	0,122	4.5	B,C,D
Cable LFGE1 Carga tomas de corriente	2689,748	12,696	2689,778	0,141	4.5	B,C,D
Cable LFGE2 Carga tomas de corriente	2724,030	13,024	2724,061	0,139	4.5	B,C,D

INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN DE EDIFICIO MULTISERVICIOS
MEMORIA DESCRIPTIVA

	Rcc, en mΩ	Xcc, en mΩ	Zcc, en mΩ	Icc máx, en kA	PdeC en kA	Curvas
Cable L2CS2 GE Cuadro 3F+N	1366,637	7,328	1366,657	0,278	4.5	B,C,D
Embarrado Normal CS12GE (12mm x 4 mm)	1168,315	8,380	1168,345	0,325	4.5	B,C,D
Cable LAGE15 Carga de alumbrado	1822,696	9,408	1822,721	0,208	4.5	B,C,D
Cable LAGE16 Carga de alumbrado	471,130	2,380	471,136	0,807	4.5	B,C,D
Cable LAGE17 Carga de alumbrado	1414,833	6,172	1414,847	0,269	4.5	B,C,D
Cable LFGE3 Carga tomas de corriente	1920,533	8,912	1920,554	0,198	4.5	B,C,D
Cable LAGE18 Carga de alumbrado	1872,000	7,776	1872,016	0,203	4.5	B,C,D
Cable LAGE19 Carga de alumbrado	1724,089	8,096	1724,108	0,220	4.5	B,C,D
Cable LAGE21 Carga de alumbrado	1762,607	8,256	1762,627	0,216	4.5	B,C,D
Cable LAGE22 Carga de alumbrado	3597,630	14,944	3597,661	0,106	4.5	B,C,D
Cable LAGE23 Carga de alumbrado	3181,630	13,216	3181,657	0,119	4.5	B,C,D
Cable LAGE24 Carga de alumbrado	1987,556	8,256	1987,573	0,191	4.5	B,C,D
Cable L3CGI Cuadro 3F+N	4414,222	18,336	4414,260	0,086	4.5	B,C,D
Embarrado Normal CSIGE (12mm x 4 mm)	3975,111	16,512	3975,145	0,096	4.5	B,C,D
Cable L1CGI Cuadro 3F+N	1925,926	8,320	1925,944	0,197	4.5	B,C,D
Cable L2CGI Cuadro 3F+N	2996,741	12,448	2996,767	0,127	4.5	B,C,D

CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA

- La resistividad de terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	50mm ²	50m
M. conductor de Acero galvanizado	95mm ²	
Picas verticales de Cobre	14mm	
de Acero recubierto Cu	14mm	6picas de 2m
de Acero galvanizado	25mm	

Con lo que se obtendrá una resistencia de tierra de 12.24Ohmios

Los conductores de protección se calcularon adecuadamente en base a la norma ITC-BT-18

Así mismo cabe señalar que la linea principal de tierra no será inferior a 16mm² en Cu,y la linea de enlace con tierra, no será inferior a 25mm² en Cu.

18. CONCLUSIÓN .

Con la presentación de este documento se da solución a la solicitud presentada por la Univeridad de Zaragoza.En este documento se precisa el diseño de la instalación eléctrica en baja tensión de un edificio multiservicios, quedando este a disposición de los solicitantes para posteriores modificaciones.

Zaragoza, a 16 de Mayo de 2014

FIRMADO

19.RESUMEN PRESUPUESTO.

Proyecto: INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN EDIFICIO MULTISERVICIOS

Capítulo	Importe
Capítulo 1 1. INSTALACIONES DE ENLACE	422,65
Capítulo 2 2. CUADROS DE DISTRIBUCIÓN	20.312,19
Capítulo 2.1 2.1 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.	3.273,79
Capítulo 2.2 2.2 C.S.1 PB CENTRO DE INTERPRETACIÓN.	827,90
Capítulo 2.3 2.3 C.S.2 PB GUARDERÍA MUNICIPAL	1.458,86
Capítulo 2.4 2.4 C.D.C CLIMATIZACIÓN	806,56
Capítulo 2.5 2.5 C.S.3 PB ASOCIACIÓN CULTURAL	1.500,50
Capítulo 2.6 2.6 C.S.1 PC BIBLIOTECA MUNICIPAL	922,20
Capítulo 2.7 2.7 C.S.2 PC CONSULTA MÉDICA	1.232,48
Capítulo 2.8 2.8 C.S.3 PC SALA INFORMÁTICA	451,68
Capítulo 2.9 2.9 C.S.1 P2 GIMNASIO MUNICIPAL	568,35
Capítulo 2.10 2.10 C.S.2 P2 SALÓN DE PLENOS	504,44
Capítulo 2.11 2.11 C.D.E ILUMINACIÓN EXTERIOR	1.009,70
Capítulo 2.12 2.12.CS1 GE	1.366,54
Capítulo 2.13 2.13 C.S.2 GE	1.038,64
Capítulo 2.14 2.14 C.S.I GE	398,37
Capítulo 2.15 2.2 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN RESTAURANTE	1.171,83
Capítulo 2.16 C.S.R RESTAURANTE	1.635,05
Capítulo 2.17 C.S.C COCINA	1.113,48
Capítulo 2.18 2.2.1 C.S.T TIENDA ULTRAMARINOS	1.031,82
Capítulo 3 3. LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR	138,74
Capítulo 4 4. RECEPTORES	627,43
Capítulo 4.1 4.1 TOMAS DE CORRIENTE	19,99
Capítulo 4.2 4.2 ILUMINACIÓN INTERIOR	607,44
Capítulo 4.2.1 4.2.1 ALUMBRADO DE EMERGENCIA	131,61
Capítulo 4.2.2 4.2.2 ALUMBRADO INTERIOR	105,27
Capítulo 4.2.3 4.2.3 ALUMBRADO EXTERIOR	370,56
Capítulo 5 5. TOMA DE TIERRA	269,61
Capítulo 6 6. CLIMATIZACIÓN	30.683,99
Capítulo 7 7. GRUPO ELECTRÓGENO	13.912,03
Presupuesto de ejecución material	66.366,64
0% de gastos generales	0,00
0% de beneficio industrial	0,00
Suma	66.366,64
21% IVA	13.936,99
Presupuesto de ejecución por contrata	80.303,63

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de OCHENTA MIL TRESCIENTOS TRES EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS.

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.1. INTRODUCCIÓN.

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** 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*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

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

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. 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.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.

- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
 - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
 - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
 - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
 - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
 - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
 - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

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

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

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

1.2.10. DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un

servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.

1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

2. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

2.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el 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*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo*, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **486/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo**,

entendiendo como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbaciones o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m² por trabajador, un volumen mayor a 10 m³ por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75º con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobreintensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparamenta eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcassas de los receptores

eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
 - Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
 - Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
 - Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m³ de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m³ en los casos restantes.
- Se evitarán los olores desagradables.

2.2.4. ILUMINACIÓN.

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Areas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Areas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurio, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

3.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el 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*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiendo como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

4.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el 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*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las ***disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo***, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hincar, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

5.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el 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*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento.**

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450759,08 euros.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

5.2.1. RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

Los *Oficios* más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al limite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonés, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

Montaje de estructura metálica.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada

por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

Alicatados.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de

vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

Montaje de vidrio.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.

Instalación de antenas y pararrayos.

Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.

Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.

5.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

6.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el 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.

Así son las **normas de desarrollo reglamentario** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.



**Escuela de
Ingeniería y Arquitectura**
Universidad Zaragoza



PLANOS

INSTALACIÓN EN B.T DE EDIFICIO MULTISERVICIOS.

AUTOR DEL PROYECTO: ANTONIO ARMUNIA VILLALBA
DIRECTOR DEL PROYECTO: RAFAEL SEGUI LAHOZ
INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD ELECTRICIDAD
CONVOCATORIA JUNIO 2014

ÍNDICE

- 1. PLANO DE SITUACIÓN.**
- 2. PLANO DE EMPLAZAMIENTO.**
- 3.1 PLANO DE SUPERFICIES PLANTA BAJA.**
- 3.2 PLANO DE SUPERFICES PLANTA CALLE.**
- 3.3 PLANO DE SUPERFICIES PLANTA SEGUNDA.**
- 4.1 PLANO DE INSTALACIÓN DE LA ILUMINACIÓN PLANTA BAJA.**
- 4.2 PLANO DE INSTALACIÓN DE LA ILUMINACIÓN PLANTA CALLE.**
- 4.3 PLANO DE INSTALACIÓN DE LA ILUMINACIÓN PLANTA SEGUNDA.**
- 5.1 PLANO DE INSTALACIÓN DE RECEPTORES DE FUERZA PLANTA BAJA**
- 5.2 PLANO DE INSTALACIÓN DE RECEPTORES DE FUERZA PLANTA CALLE.**
- 5.3 PLANO DE INSTALACIÓN DE RECEPTORES DE FUERZA PLANTA SEGUNDA.**
- 6.1 PLANO DE EVACUACIÓN PLANTA BAJA.**
- 6.2 PLANO DE EVACUACIÓN PLANTA CALLE.**
- 6.3 PLANO DE EVACUACIÓN PLANTA SEGUNDA.**
- 7. PLANO DE RED DE TIERRA.**
- 8.1 ESQUEMA UNIFILAR CUADRO DE BAJA TENSIÓN.**
- 8.2 ESQUEMA UNIFILAR C.S.1 PLANTA BAJA.**
- 8.3 ESQUEMA UNIFILAR C.S.2 PLANTA BAJA.**
- 8.4 ESQUEMA UNIFILAR C.D.C PLANTA BAJA.**
- 8.5 ESQUEMA UNIFILAR C.S.3 PLANTA BAJA.**
- 8.6 ESQUEMA UNIFILAR C.S.1 PLANTA CALLE.**
- 8.7 ESQUEMA UNIFILAR C.S.2 PLANTA CALLE.**
- 8.8 ESQUEMAS UNIFILARES C.S.3 PLANTA CALLE- C.S.1 PLANTA SEGUNDA.**

8.9 ESQUEMAS UNIFILARES C.S.2 PLANTA SEGUNDA- C.D.E PLANTA CALLE.

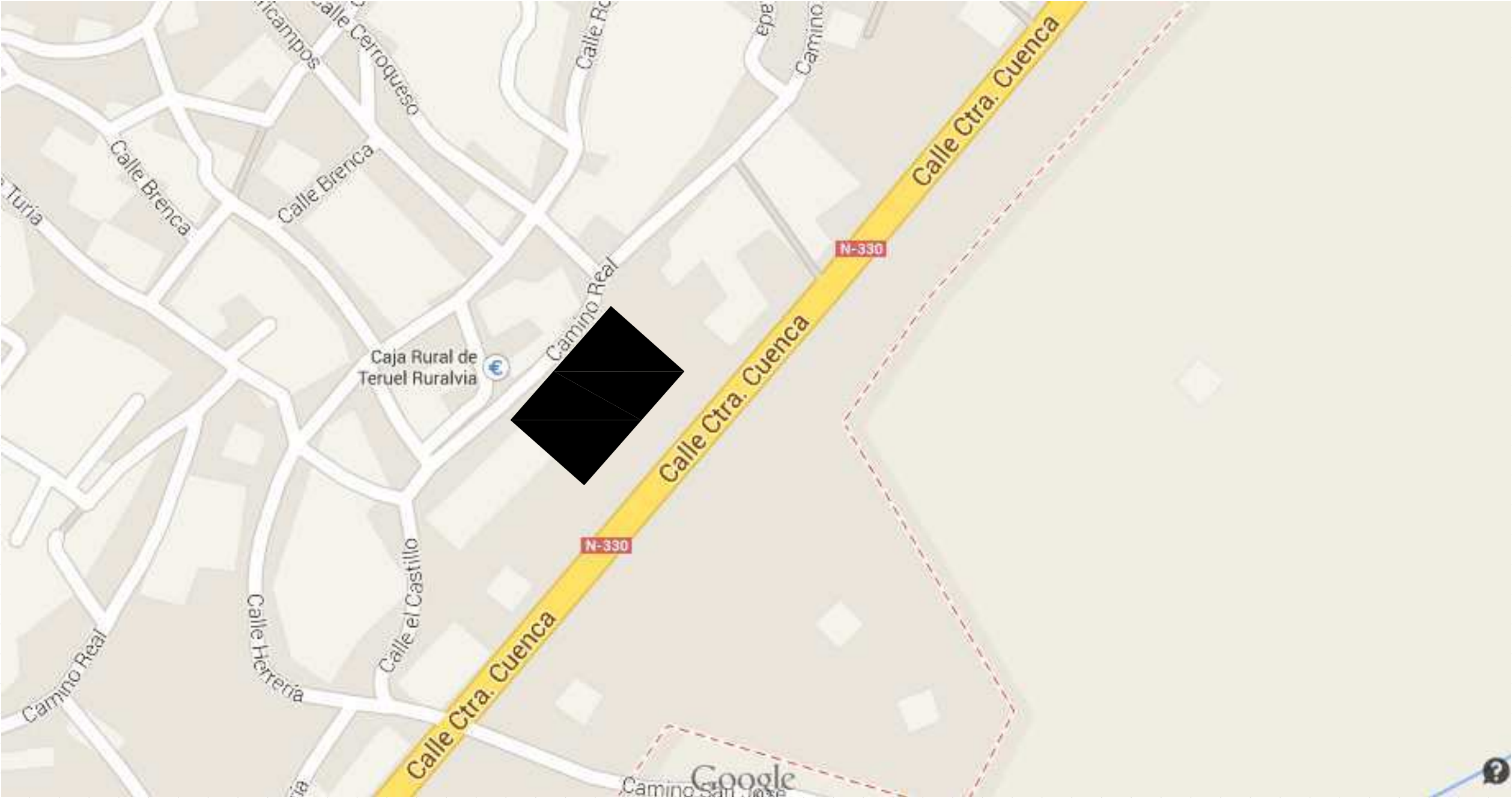
8.10 ESQUEMA UNIFILAR C.S.1 GRUPO ELECTRÓGENO.

8.11 ESQUEMAS UNIFILARES C.S.2 GRUPO ELECTRÓGENO- C.S.I GE

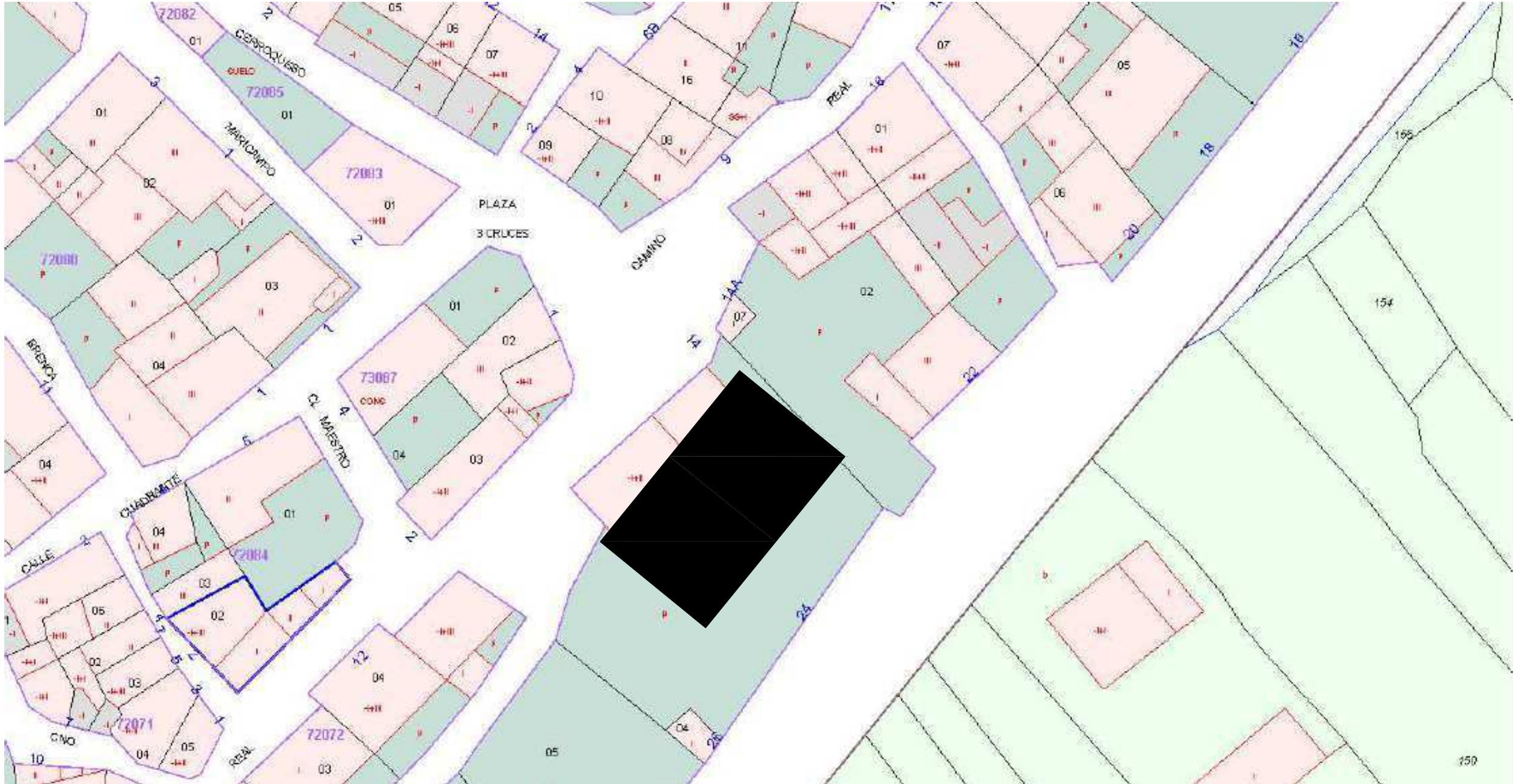
8.12 ESQUEMA UNIFILAR C.S.R PLANTA SEGUNDA.

8.13 ESQUEMA UNIFILAR C.S.C PLANTA SEGUNDA.

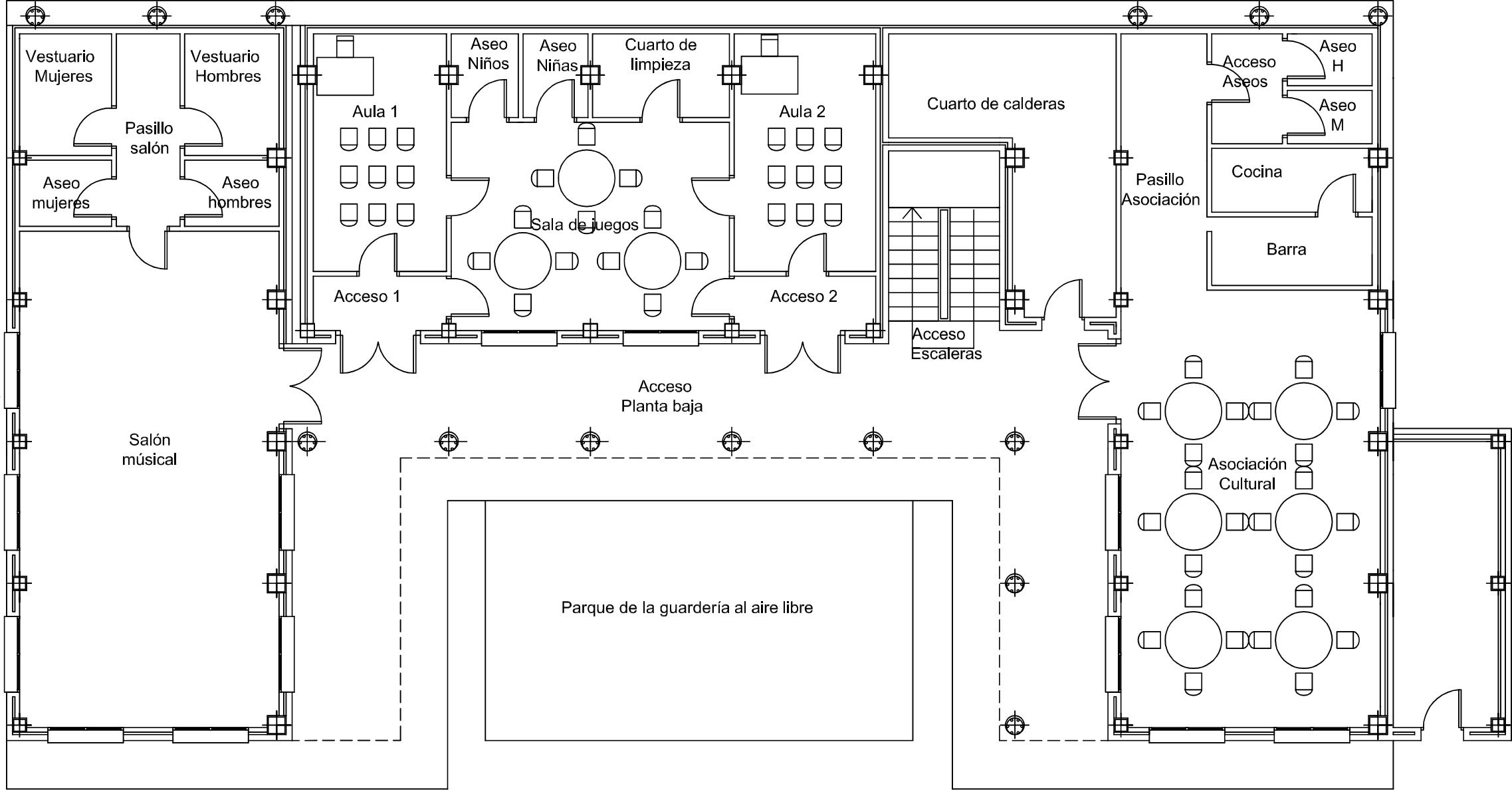
8.14 ESQUEMA UNIFILAR C.S.T PLANTA CALLE.



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/5/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	PLANO DE SITUACIÓN			Plano: 1
S/E				Hoja:
				Especialidad: ELECTRICIDAD

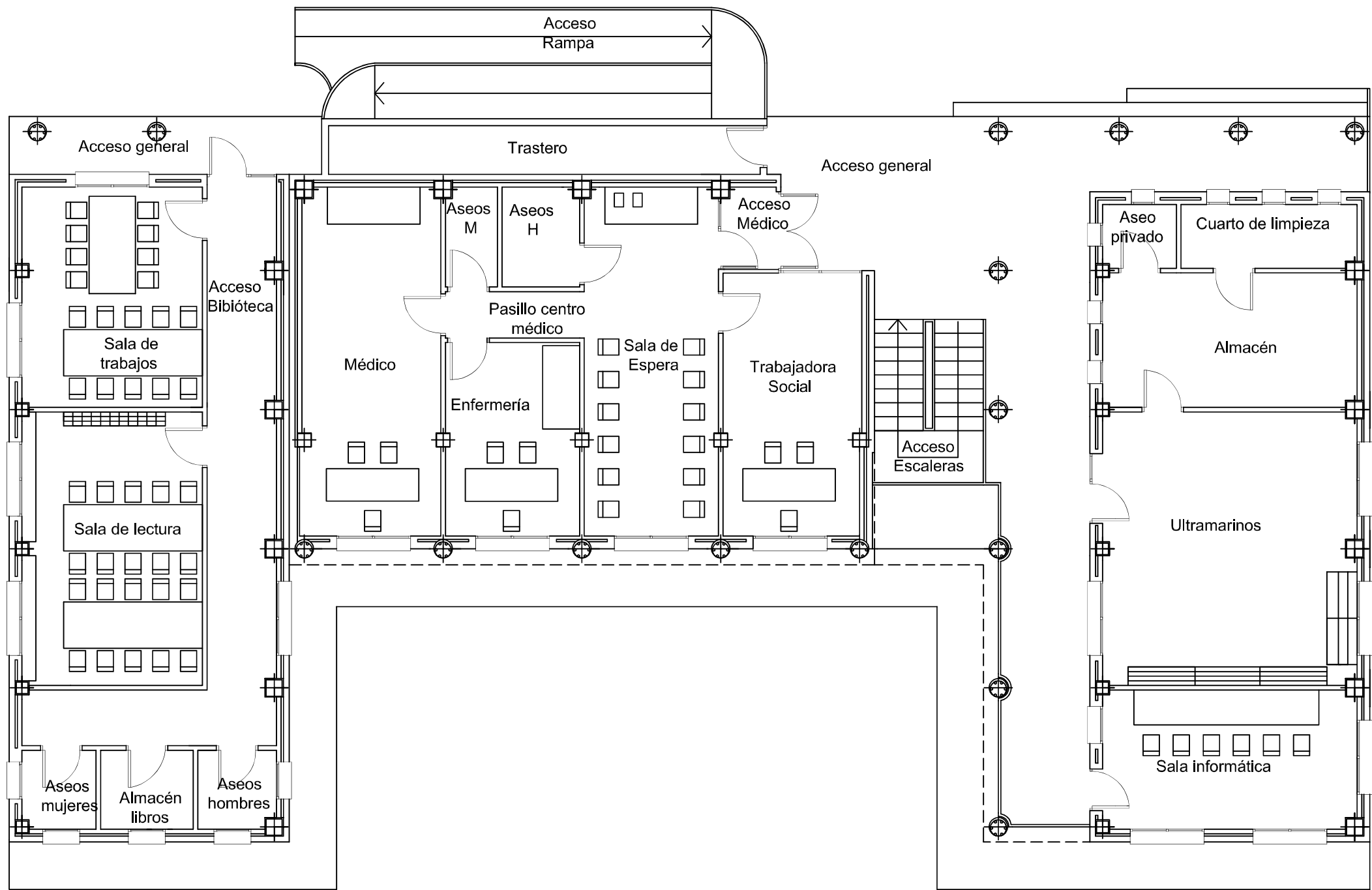


	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/5/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	PLANO DE EMPLAZAMIENTO			Plano: 2
S/E				Hoja:
				Especialidad: ELECTRICIDAD



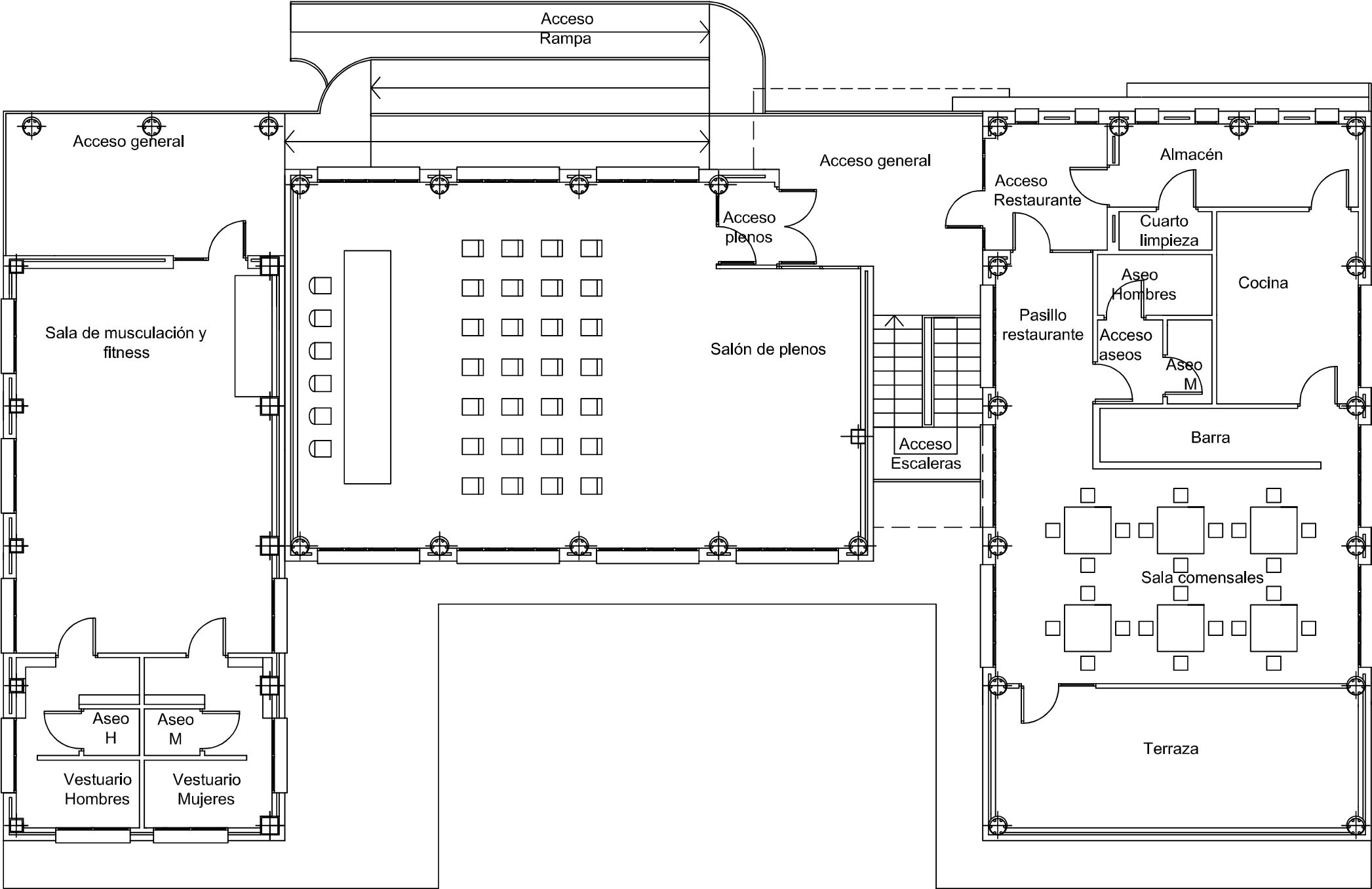
CUADRO DE SUPERFICIES	
Centro interpretación	78.26m2
● Salón musical	57.22m2
● Pasillo salón musical	5.50m2
● Aseo hombres	2.76m2
● Aseo mujeres	2.71m2
● Vestuario hombres	5.11m2
● Vestuario mujeres	5.00m2
Guardería	71.47m2
● Acceso 1	3.23m2
● Acceso 2	3.40m2
● Aula 1	14.11m2
● Aula 2	14.92m2
● Sala de juegos	25.97m2
● Aseo niños	2.46m2
● Aseo niñas	2.37m2
● Cuarto de limpieza	5.01m2
Asociación cultural	77.16m2
● Salón cultural	50.33m2
● Pasillo asociación	9.86m2
● Acceso aseos	3.48m2
● Aseo mujeres	2.02m2
● Aseo hombres	1.98m2
● Barra	4.93m2
● Cocina	4.56m2
Cuarto climatización	18.71m2
Cuarto G.electrógeno	16.84m2
Accesos	8.45m2
● Acceso escaleras	8.45m2
● Acceso planta baja	111.87m2

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/5/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	PLANO DE SUPERFICIES PLANTA BAJA EDIFICIO MULTISERVICIOS			Plano: 3
1:100				Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRICIDAD



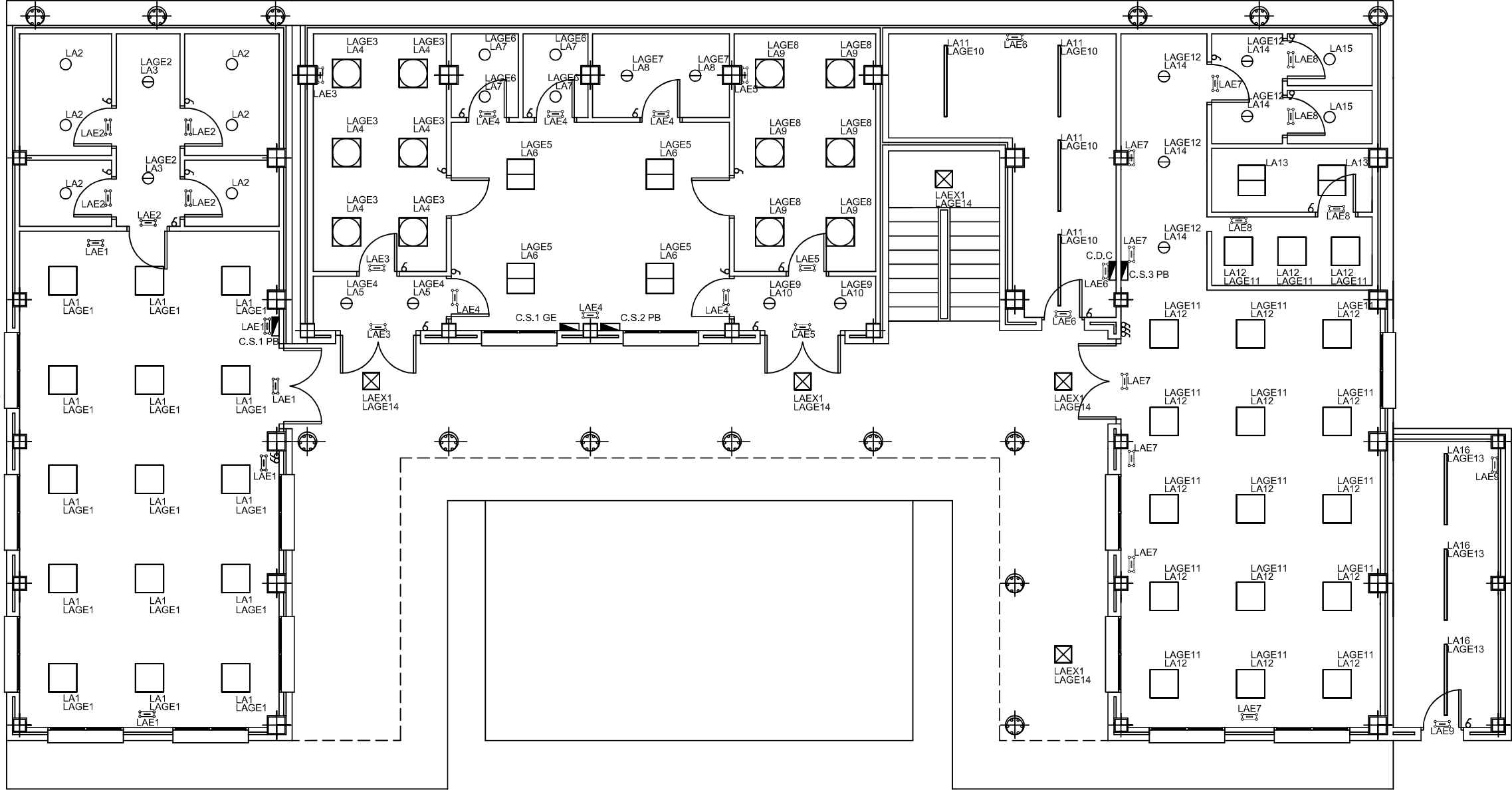
CUADRO DE SUPERFICIES	
Biblioteca municipal	73.15m2
● Acceso biblioteca	22.80m2
● Sala de trabajos	18.46m2
● Sala de lectura	22.93m2
● Almacén libros	3.39m2
● Aseo mujeres	2.69m2
● Aseo hombres	2.82m2
Consulta médica	81.22m2
● Acceso médico	2.17m2
● Trabajadora social	16.83m2
● Sala de espera	21.68m2
● Paseo centro médico	3.00m2
● Enfermería	12.03m2
● Consulta Médica	22.48m2
● Aseo mujeres	2.38m2
● Aseo hombres	3.57m2
Sala informática	16.35m2
Ultramarinos	55.40m2
● Almacén	15.84m2
● Aseo privado	2.17m2
● Ultramarinos	32.20m2
● Cuarto de limpieza	5.19m2
Trastero	9.85m2
Accesos	53.93m2
● Acceso escaleras	8.28m2
● Acceso general	67.54m2

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/05/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	PLANO DE SUPERFICIES PLANTA CALLE EDIFICIO MULTISERVICIOS			Plano: 3
1:100				Hoja: 2
				Especialidad: ELECTRICIDAD



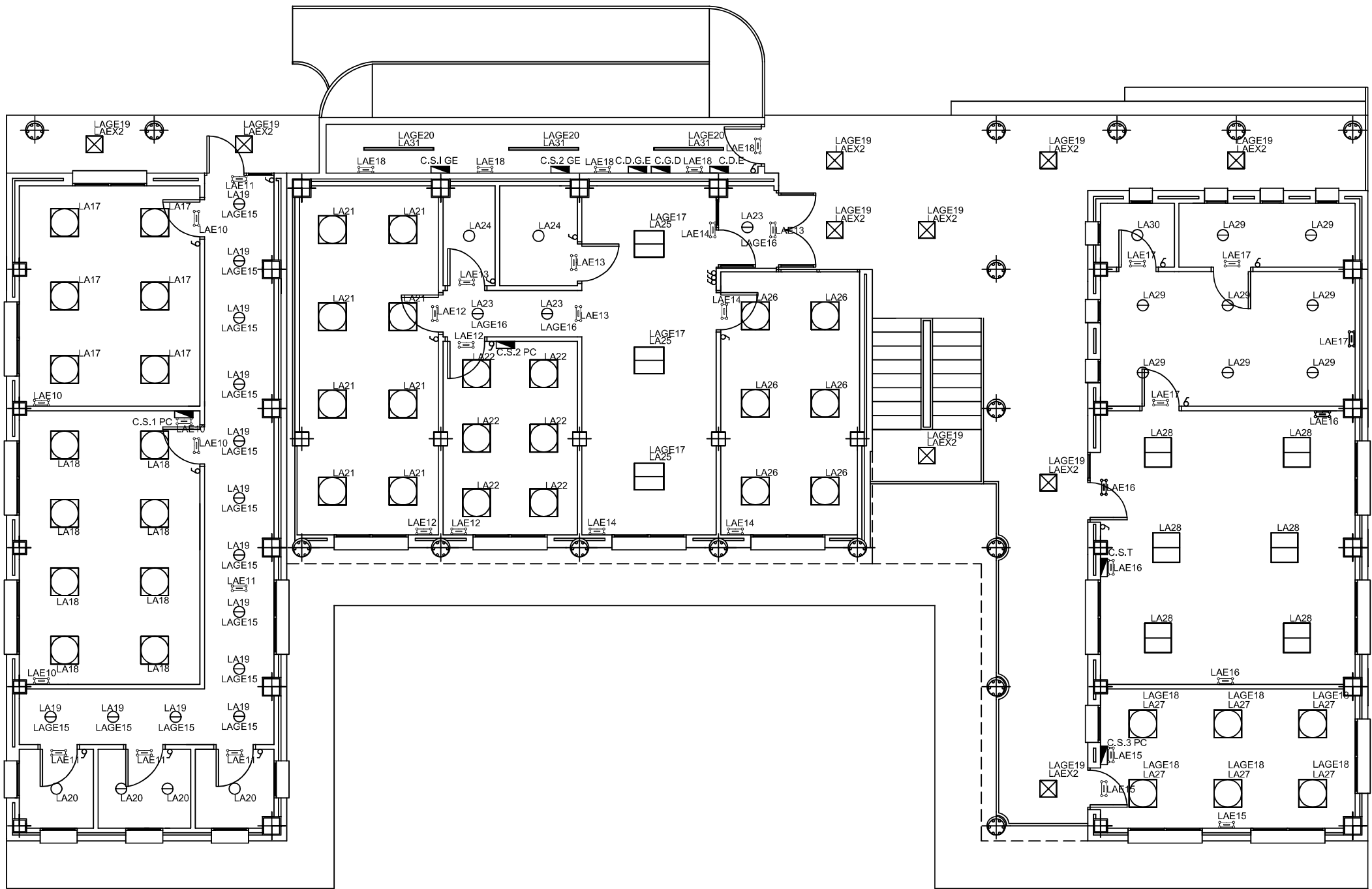
CUADRO DE SUPERFICIES	
Gimnasio municipal	68.14m2
● Sala de fitness	49.58m2
● Vestuario hombres	7.94m2
● Aseo hombres	1.20m2
● Vestuario mujeres	8.22m2
● Aseo mujeres	1.20m2
Salón de plenos	90.78m2
● Acceso plenos	2.18m2
● Salón	88.60m2
Restaurante	112.10m2
● Acceso restaurante	6.97m2
● Pasillo restaurante	6.64m2
● Sala comensales	38.62m2
● Barra	6.36m2
● Cocina	12.43m2
● Almacén	8.98m2
● Cuarto de limpieza	1.64m2
● Acceso aseos	2.51m2
● Aseo hombres	3.19m2
● Aseo mujeres	1.72m2
● Terraza	23.05m2
Accesos	72.99m2
● Acceso escaleras	8.28m2
● Acceso rampa	32.88m2
● Acceso general	36.61m2

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/05/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	PLANO DE SUPERFICIES PLANTA SEGUNDA EDIFICIO MULTISERVICIOS			Plano: 3
1:100				Hoja: 3
				Especialidad: ELECTRICIDAD



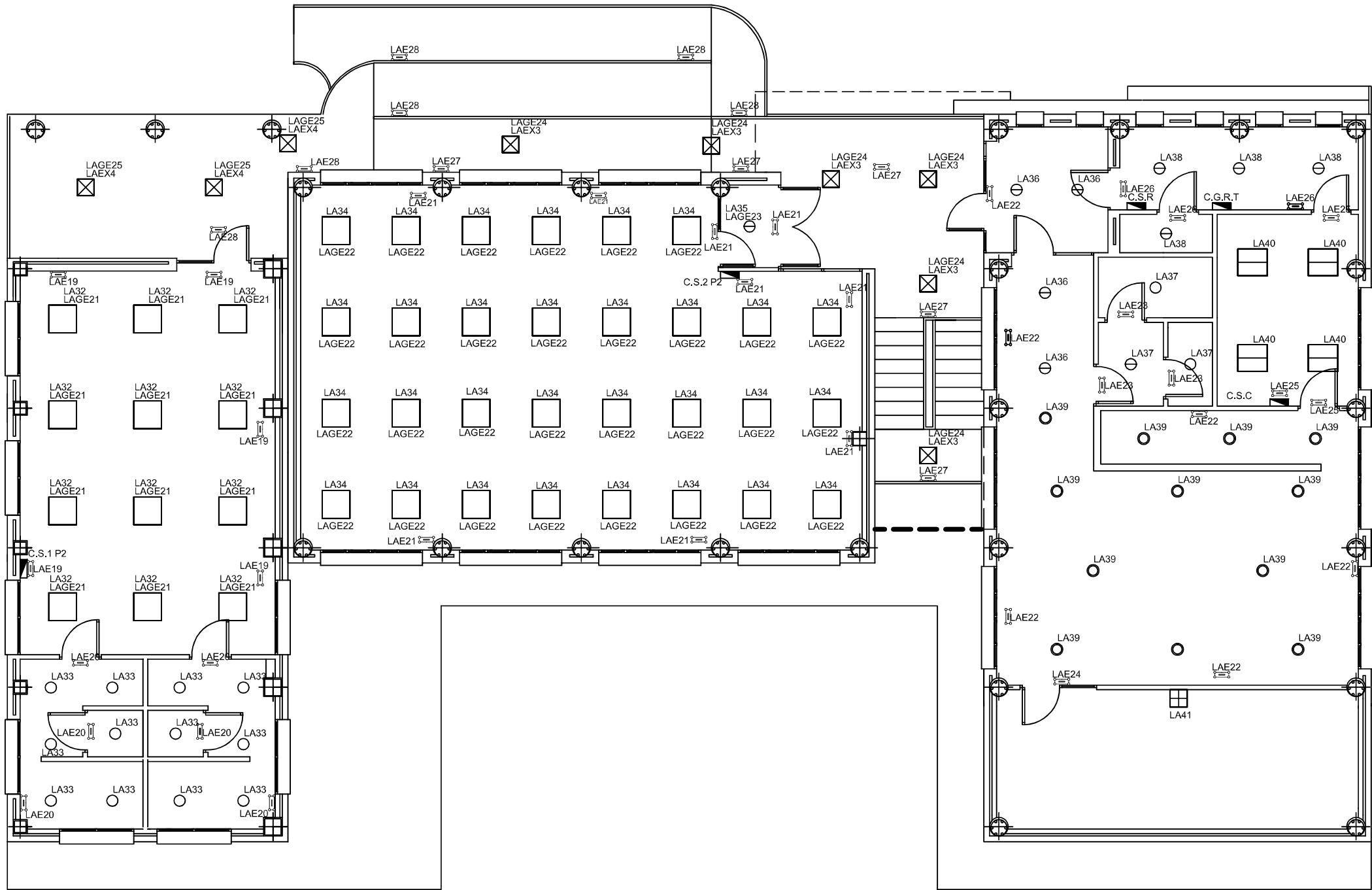
○	Luminaria marca Indal serie Z2110411 modelo 19232PBEL+D-010
⊖	Luminaria marca Indal serie Z2110603 modelo 1170+D-025
⊞	Luminaria marca Indal serie Z7041601s modelo 214-IFA-D
□	Luminaria marca Indal serie Z7042603s modelo 362-IER
	Luminaria marca Indal serie Z7050203s modelo 400135EL
◻	Luminaria marca Indal serie Z8011602s modelo 352-IES-M
⊠	Luminaria marca Indal L_125IKHp_70SbM1 1KH-ML
⚡	Luminaria de emergencia marca Schneider Electric
6	Interruptor
C.S.1 PB	Cuadro secundario salón de interpretación alimenta a líneas LA1,LA2,LA3,LAE1, LAE2
C.S.2 PB	Cuadro secundario guardería municipal alimenta a líneas LA4,LA5,LA6,LA7,LA8, LA9,LA10, LAE3,LAE4,LAE5
C.D.C	Cuadro de distribución cuarto climatización alimenta a líneas LA11,LAE6
C.S.3 PB	Cuadro secundario asociación cultural alimenta a líneas LA12,LA13,LA14,LA15, LA16,LAE7,LAE8,LAE9
C.S.1 GE	Cuadro secundario grupo electrógeno planta baja alimenta a líneas LAGE1,LAGE2,LAGE3, LAGE4,LAGE5,LAGE6,LAGE7,LAGE8,LAGE9, LAGE10,LAGE11,LAGE12,LAGE13,LAGE14

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/5/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	PLANO DE ILUMINACIÓN PLANTA BAJA EDIFICIO MULTISERVICIOS			Plano: 4
1:100				Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRICIDAD



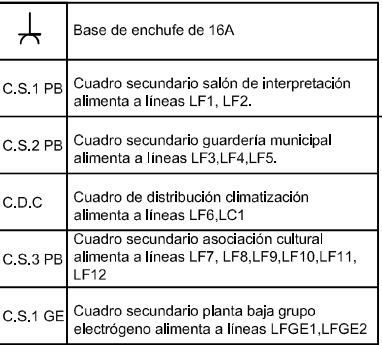
○	Luminaria marca Indal serie Z2110413 modelo 19232PBEL+D-010
⊖	Luminaria marca Indal serie Z2110603 modelo 1170+D-025
⊞	Luminaria marca Indal serie Z7041601s modelo 214-IFA-D
□	Luminaria marca Indal serie Z7042603s modelo 362-JER
	Luminaria marca Indal serie Z7050203s modelo 400135EL
◻	Luminaria marca Indal serie Z8011602s modelo 352-IES-M
⊗	Luminaria marca Indal L_125IKHp_70SbM1 IKH-ML
⚡	Luminaria de emergencia marca Schneider Electric
6	Interruptor
C.G.D	Cuadro de distribución general alimenta a líneas L1CS1PB,L2CS2PB,L3CDC,L4CS3PB,L5CS1PC,L6CS2PC,L7CS3PC,L8CS1P2,L9CS2P2,L10CDE
C.D.G.E	Cuadro de distribución grupo electrógeno alimenta a líneas L1CS1GE,L2CS2GE,L3CSI
C.D.E	Cuadro de distribución iluminación exterior alimenta a líneas LAEX1,LAEX2,LAEX3,LAEX4,LA31,LAE18,LAE27,LAE28
C.S.1 PC	Cuadro secundario biblioteca municipal alimenta a líneas LA17,LA18,LA19,LA20,LAE10,LAE11
C.S.2 PC	Cuadro secundario consulta médica alimenta a líneas LA21,LA22,LA23,LA24,LA25,LA26,LAE12,LAE13,LAE14.
C.S.3 PC	Cuadro secundario sala informática alimenta a líneas LA27,LAE15
C.S.T	Cuadro secundario tienda ultramarinos alimenta a líneas LA28,LA29,LA30,LAE16,LAE17
C.S.2 GE	Cuadro secundario planta calle grupo electrógeno alimenta a líneas LAGE15,LAGE16,LAGE17,LAGE18,LAGE19,LAGE20,LAGE21,LAGE22,LAGE23,LAGE24,LAGE25
C.S.1 GE	Cuadro secundario grupo de incendios alimenta a líneas LGI1,LGI2

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/05/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	PLANO DE ILUMINACIÓN PLANTA CALLE EDIFICIO MULTISERVICIOS			Plano: 4
1:100				Hoja: 2
				Especialidad: ELECTRICIDAD

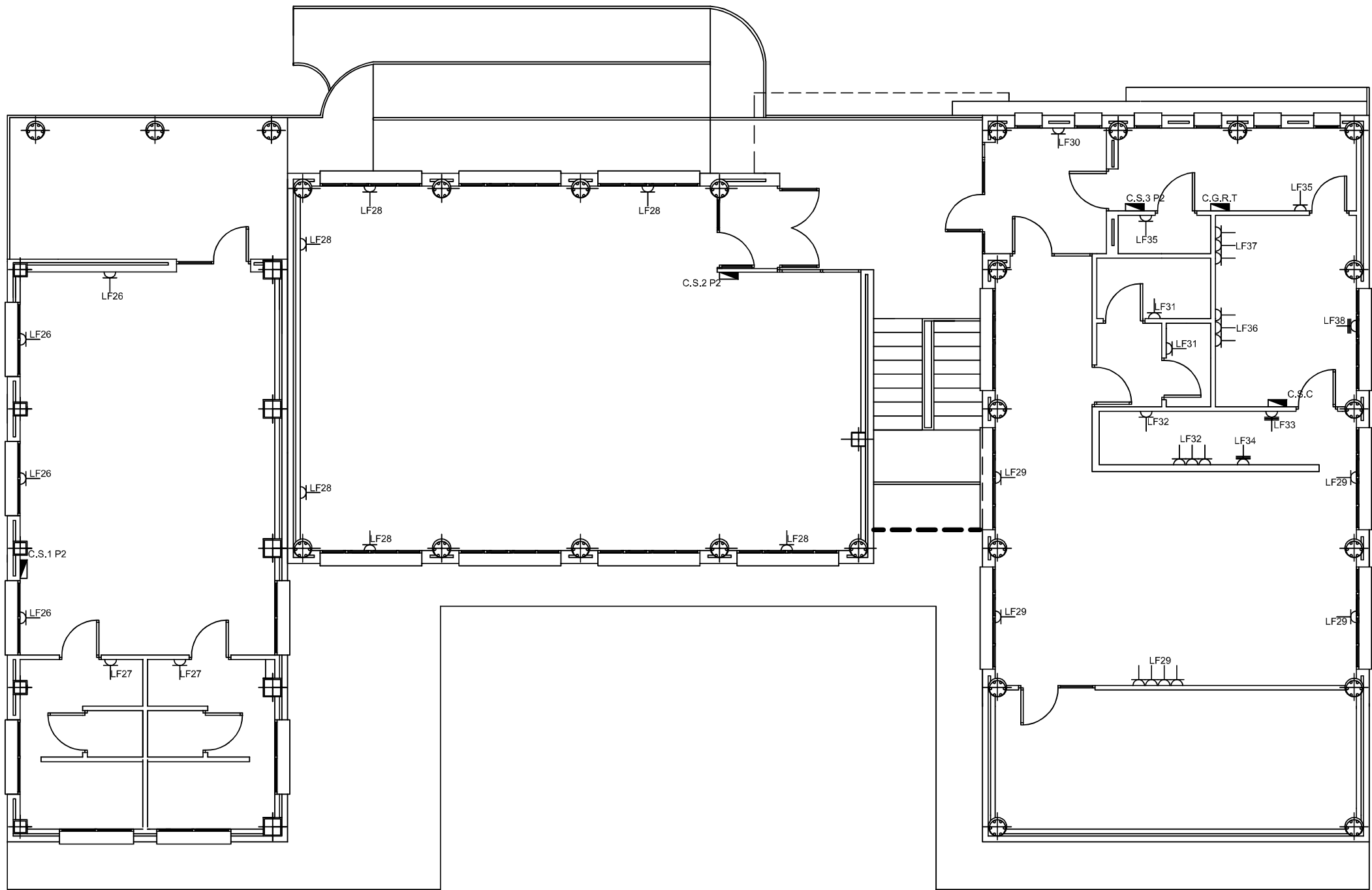


○	Luminaria marca Indal serie Z2110413 modelo 19232PBEL+D-010
⊖	Luminaria marca Indal serie Z2110603 modelo 1170+D-025
⊞	Luminaria marca Indal serie Z7041601s modelo 214-IFA-D
□	Luminaria marca Indal serie Z7042603s modelo 362-IER
⦿	Luminaria marca Indal serie Z2090802As modelo 60226EL
⊠	Luminaria marca Indal L_125IKHp_70SbM1 IKH-ML
⊞	Luminaria marca Indal JA09C01S modelo JARGUEAU-(CL525)-Ireflec100
⚡	Luminaria de emergencia marca Schneider Electric
6	Interruptor
C.S.1 P2	Cuadro secundario gimnasio municipal alimenta a líneas LA32,LA33,LAE19,LAE20
C.S.2 P2	Cuadro secundario salón de plenos alimenta a líneas LA34,LA35,LAE21
C.G.R.T	Cuadro distribución cuadros restaurante exterior alimenta a líneas L1CSR,L2CSC,L3CST
C.S.R	Cuadro secundario restaurante alimenta a líneas LA36,LA37,LA39,LA41,LAE22,LAE23, LAE24
C.S.C	Cuadro secundario cocina alimenta a líneas LA38,LA40,LAE25,LAE26

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/05/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	PLANO DE ILUMINACIÓN SEGUNDA PLANTA EDIFICIO MULTISERVICIOS			Plano: 4
1:100				Hoja: 3
				Especialidad: ELECTRICIDAD

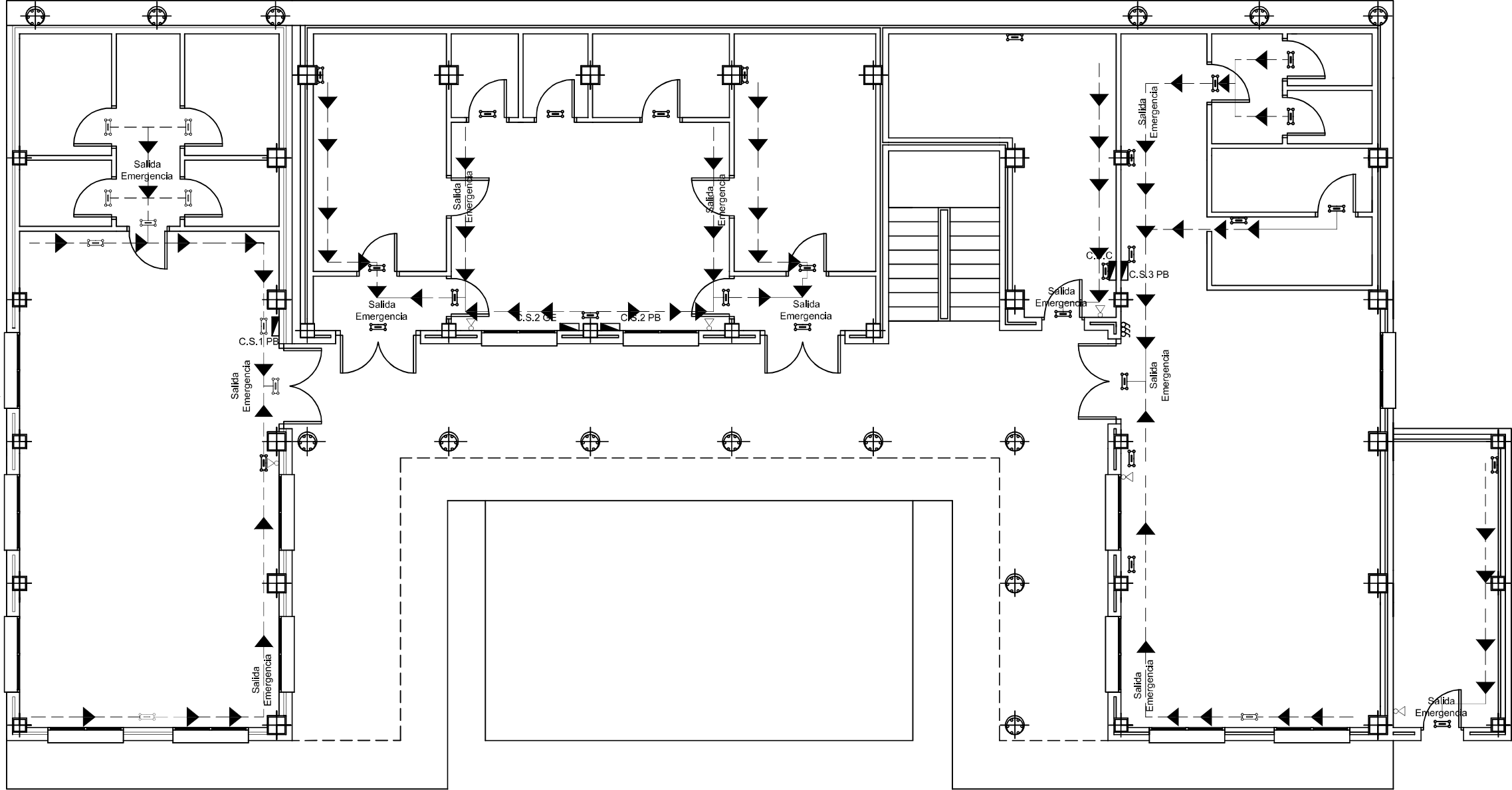


	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/5/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	PLANO DE FUERZA PLANTA BAJA EDIFICIO MULTISERVICIOS			Plano: 5
1:100				Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRICIDAD



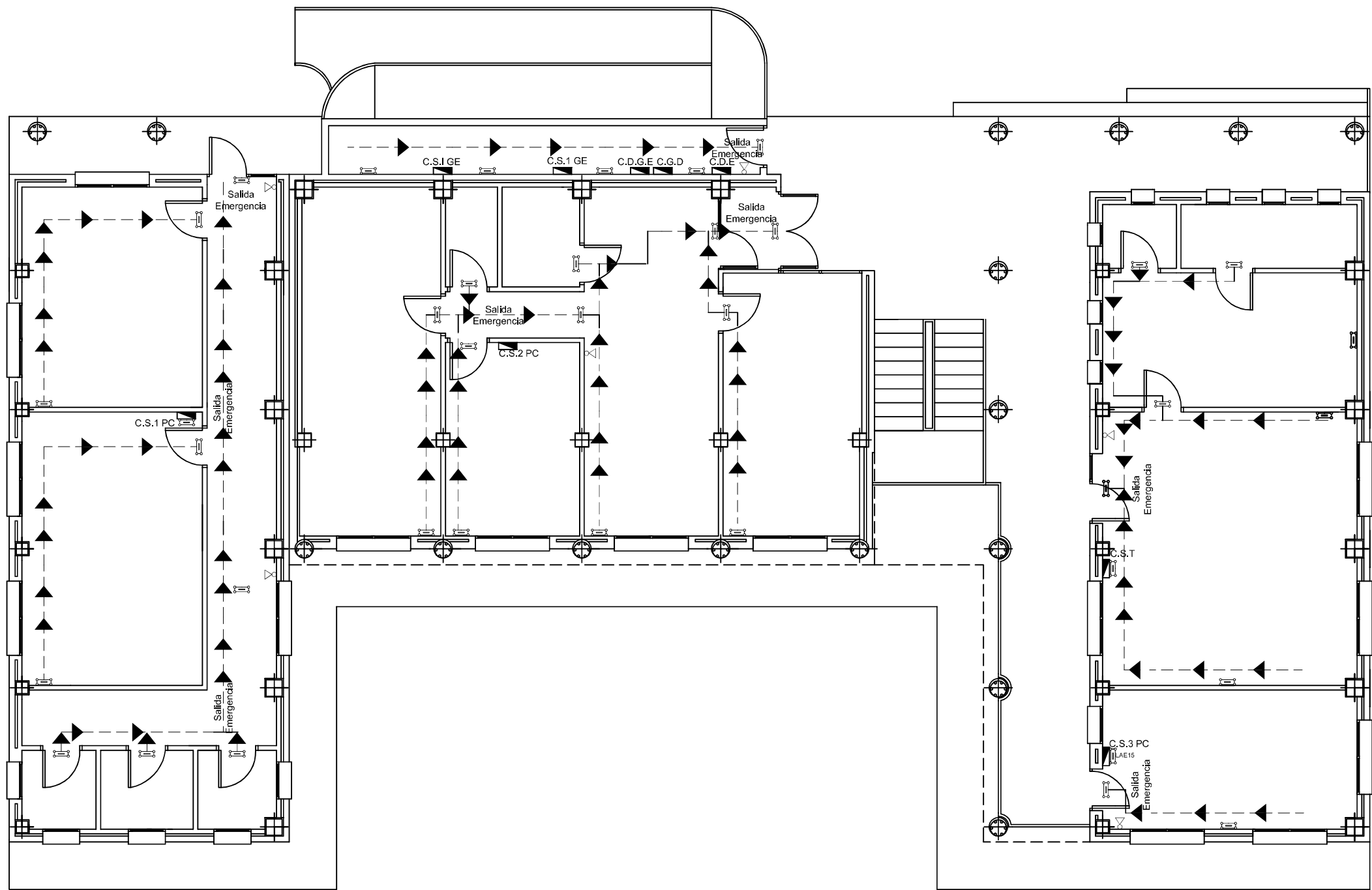
	Base de enchufe de 16A
	Base de enchufe trifásica de 16A
C.S.1 P2	Cuadro secundario gimnasio municipal alimenta a líneas LF26,LF27
C.S.2 P2	Cuadro secundario salón de plenos alimenta a líneas LF28
C.G.R.T	Cuadro general restaurante,tienda alimenta a líneas L1CSR,L2CSC,L3CST
C.S.R	Cuadro secundario restaurante alimenta a líneas LF29,LF30,LF31,LF32
C.S.C	Cuadro secundario cocina alimenta a líneas LF33,LF34,LF35,LF36,LF37

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/05/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	PLANO DE FUERZA SEGUNDA PLANTA EDIFICIO MULTISERVICIOS			Plano: 5
1:100				Hoja: 3
				Especialidad: ELECTRICIDAD



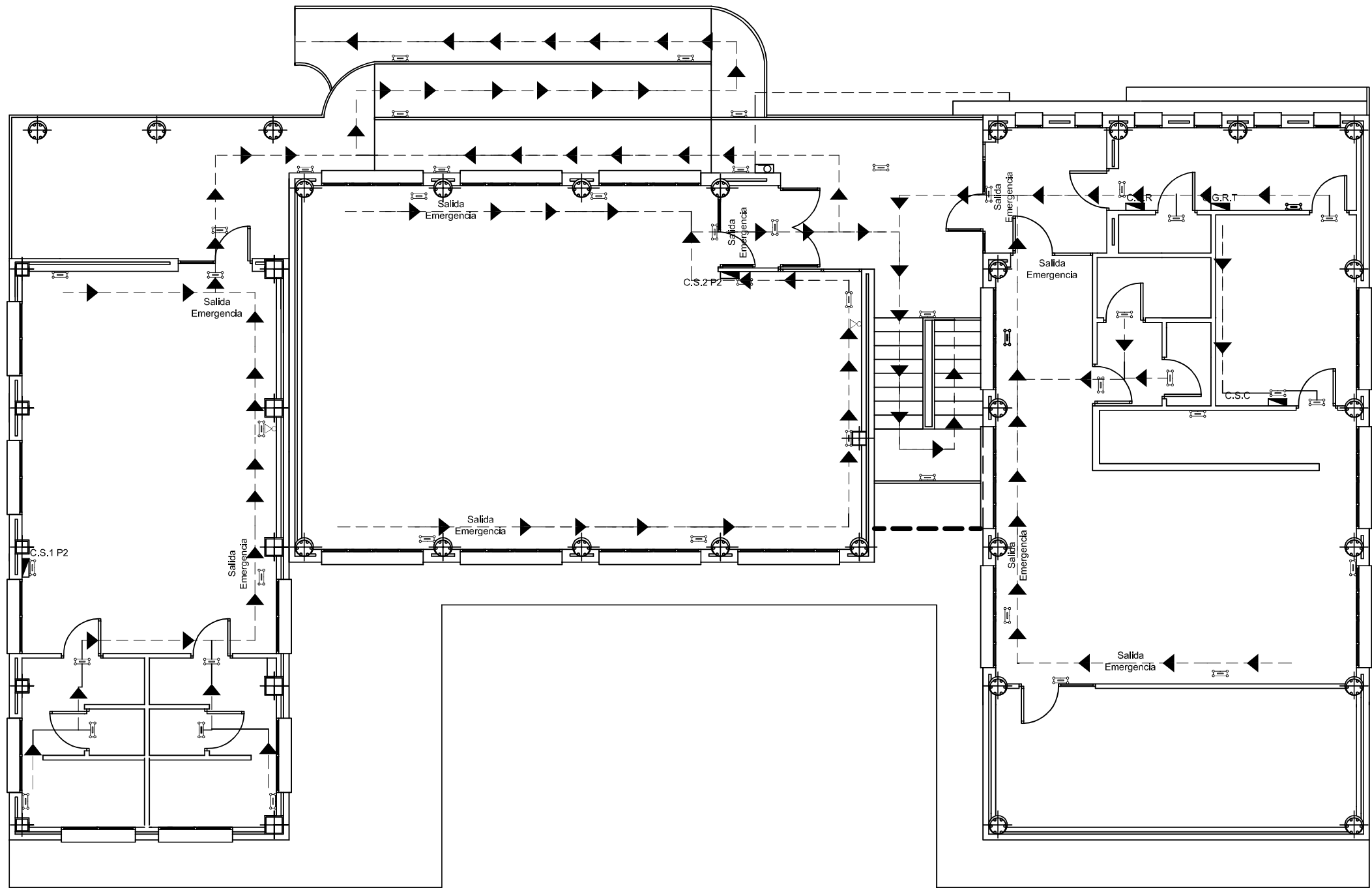
Salida Emergencia	Salida de emergencia
→	Ruta de evacuación
⏏	Luminaria de emergencia
⦿	Extintor

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/5/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	PLANO DE EVACUACIÓN PLANTA BAJA EDIFICIO MULTISERVICIOS			Plano: 6
1:100				Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRICIDAD



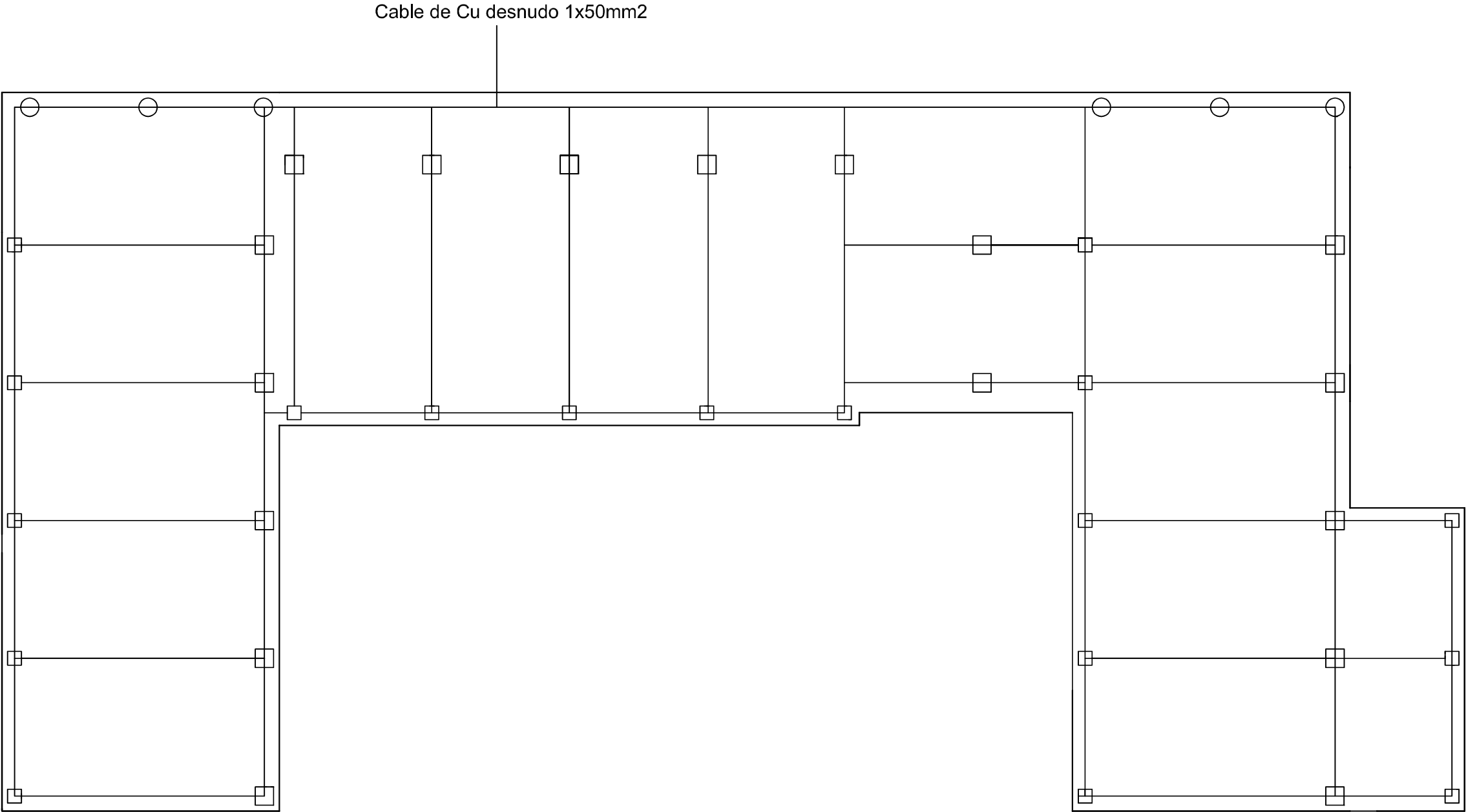
Salida Emergencia	Salida de emergencia.
→	Ruta de evacuación
⏏	Luminaria de emergencia
⦿	Extintor

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/05/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	PLANO DE EVACUACIÓN PLANTA CALLE EDIFICIO MULTISERVICIOS			Plano: 6
1:100				Hoja: 2
				Especialidad: ELECTRICIDAD

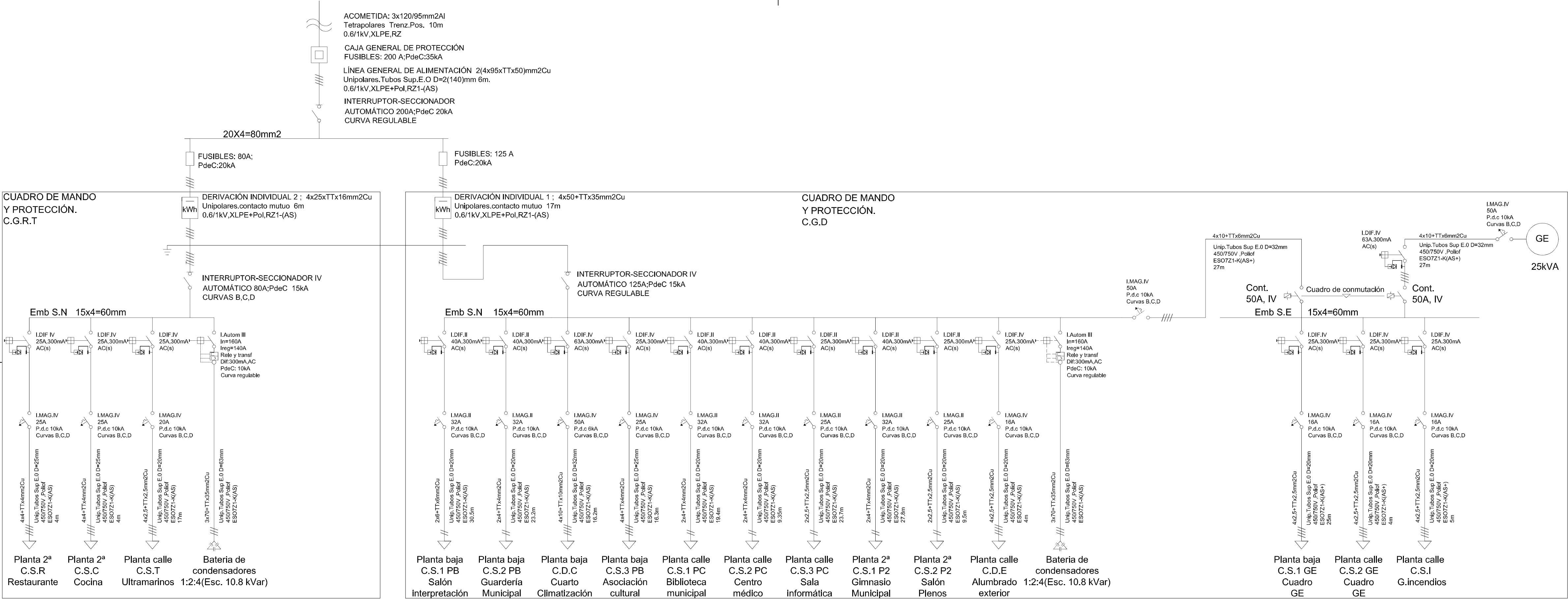


Salida Emergencia	Salida de emergencia.
	Boca de incendio.
	Ruta de evacuación
	Luminaria de emergencia
	Extintor

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/05/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	PLANO DE EVACUACIÓN SEGUNDA PLANTA EDIFICIO MULTISERVICIOS			Plano: 6
1:100				Hoja: 3
				Especialidad: ELECTRICIDAD

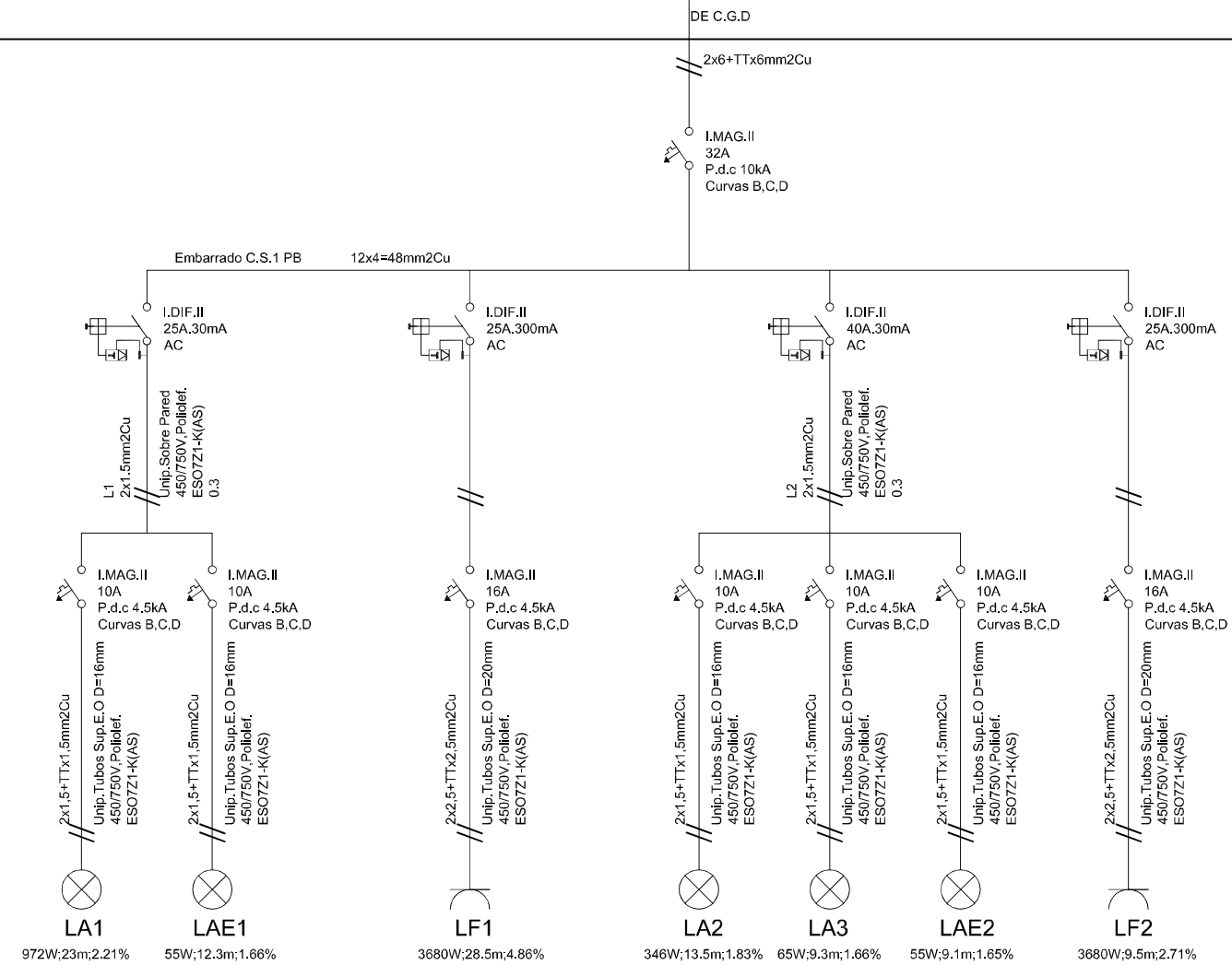


	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/5/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	RED DE TIERRAS			Plano: 7
1:100				Hoja:
				Especialidad: ELECTRICIDAD



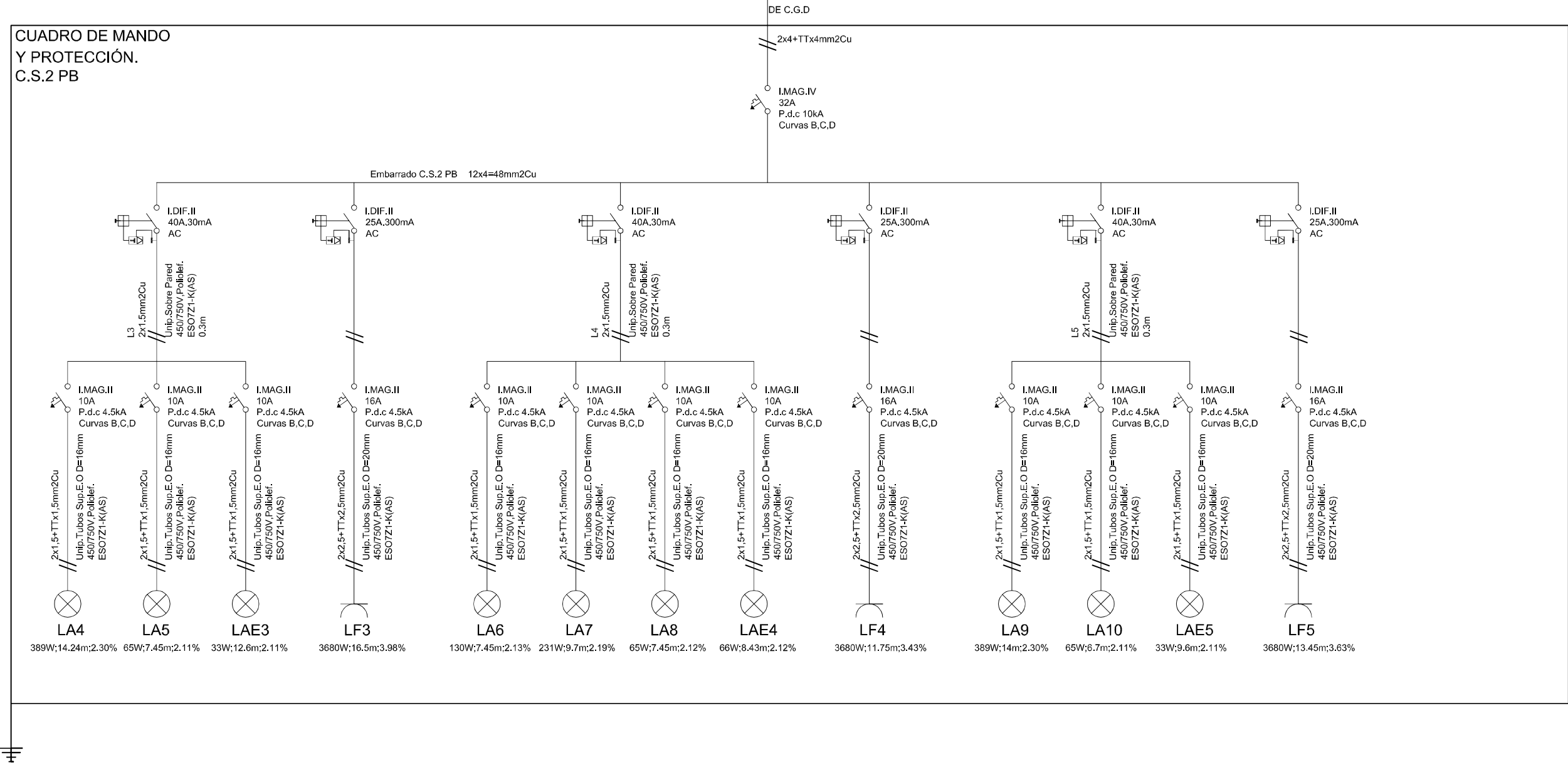
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA	
Dibujado	16/5/14	ANTONIO ARMUNIA			
Comprob.					
Escala:	ESQUEMA ELÉCTRICO C.G.B.T			Plano: 8	
S/E				Hoja: 1	
				Especialidad: ELECTRICIDAD	

**CUADRO DE MANDO
Y PROTECCIÓN.
C.S.1 PB**



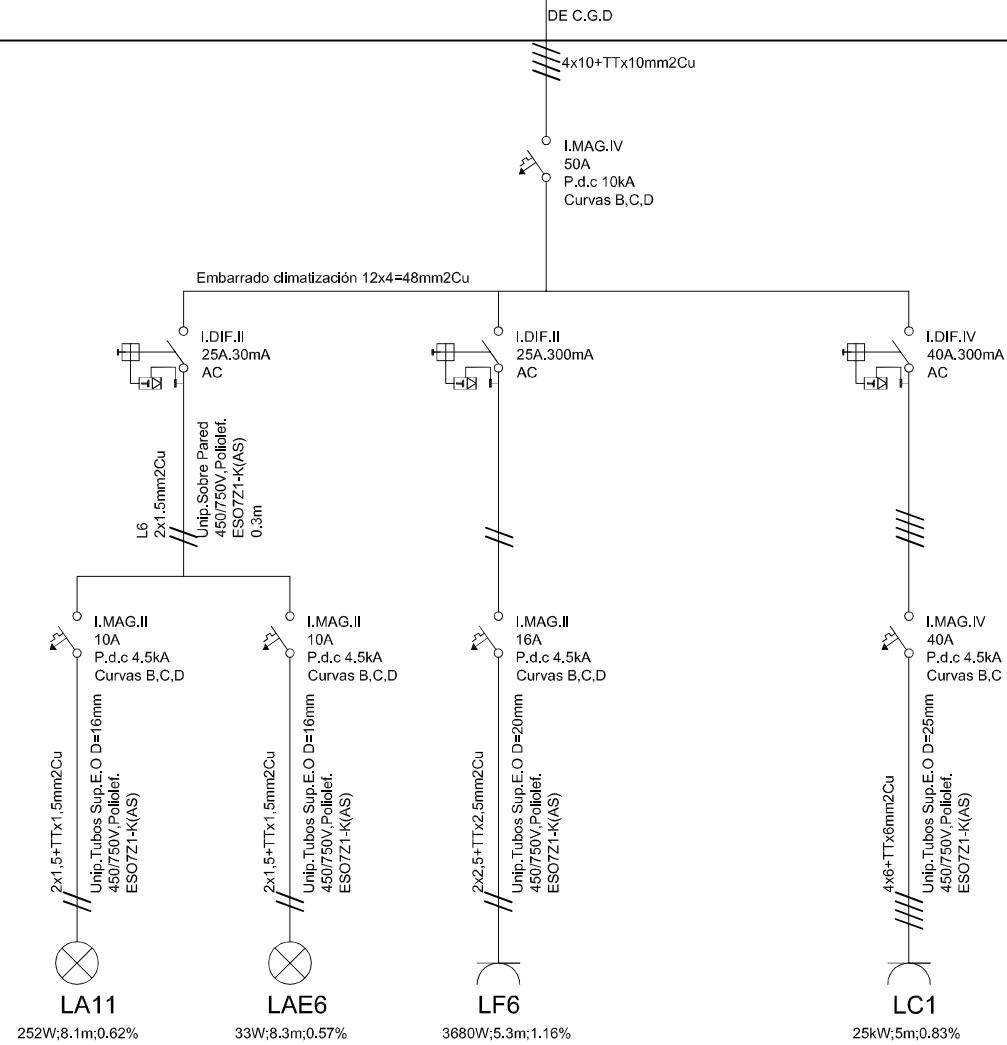
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/5/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA ELÉCTRICO C.S.1 PLANTA BAJA			Plano: 8
S/E				Hoja: 2
				Especialidad: ELECTRICIDAD

CUADRO DE MANDO
Y PROTECCIÓN.
C.S.2 PB



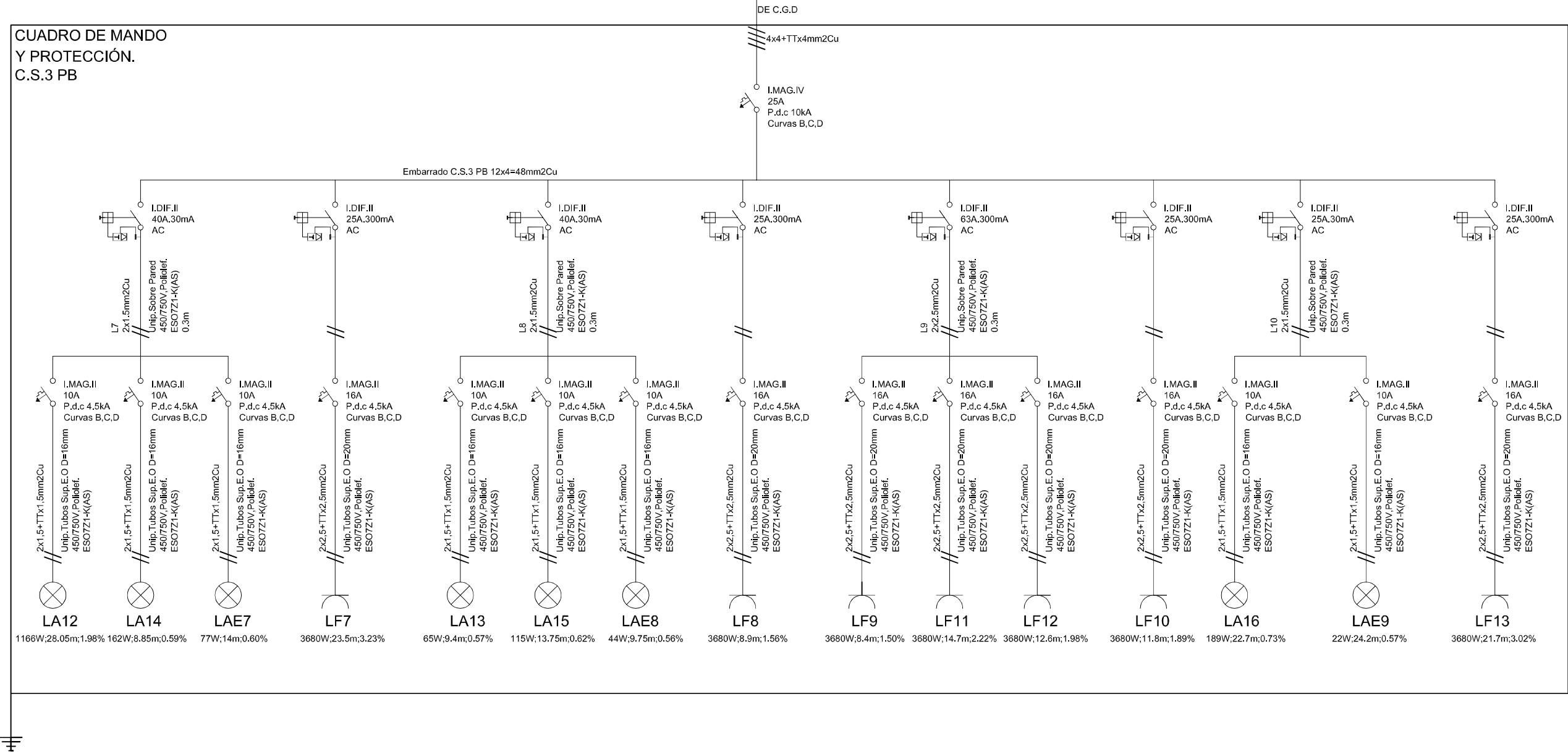
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/5/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA ELÉCTRICO C.S.2 PLANTA BAJA			Plano: 8
S/E				Hoja: 3
				Especialidad: ELECTRICIDAD

CUADRO DE MANDO
Y PROTECCIÓN.
C.D.C



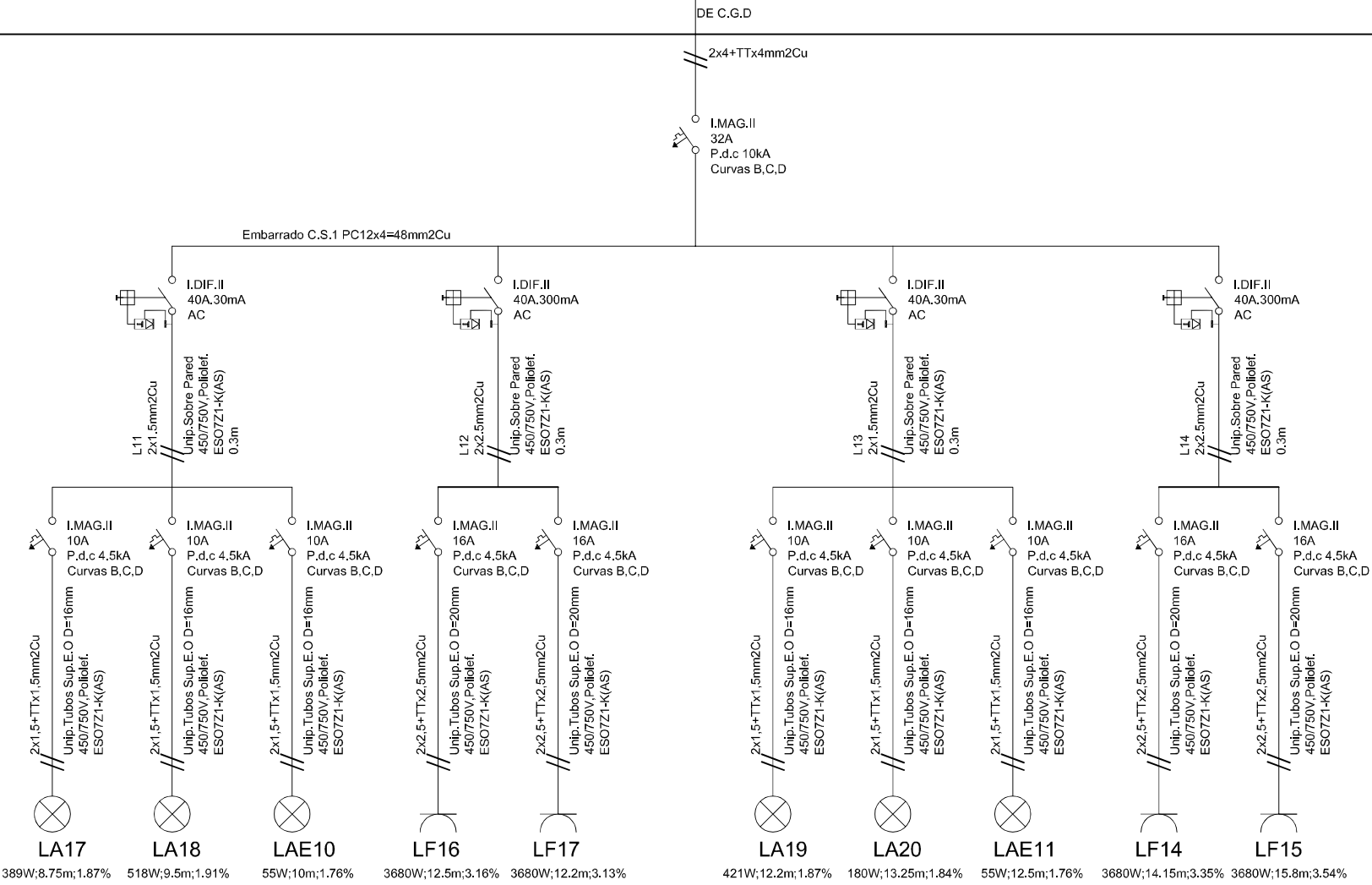
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/5/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA ELÉCTRICO C.D.C PLANTA BAJA			Plano: 8
S/E				Hoja: 4
				Especialidad: ELECTRICIDAD

CUADRO DE MANDO
Y PROTECCIÓN.
C.S.3 PB



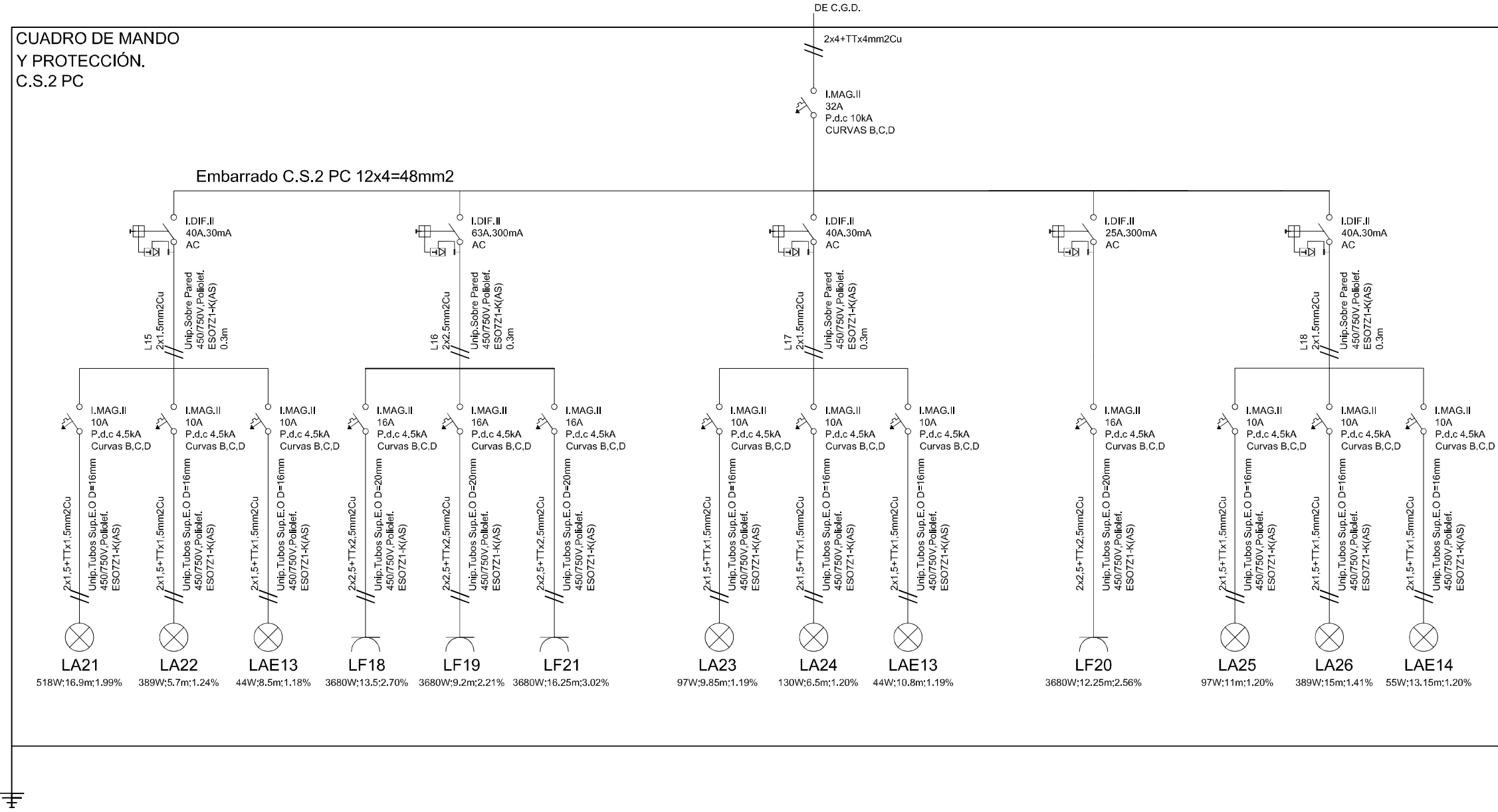
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/5/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA ELÉCTRICO C.S.3 PLANTA BAJA			Plano: 8
S/E				Hoja: 5
				Especialidad: ELECTRICIDAD

CUADRO DE MANDO
Y PROTECCIÓN.
C.S.1 PC

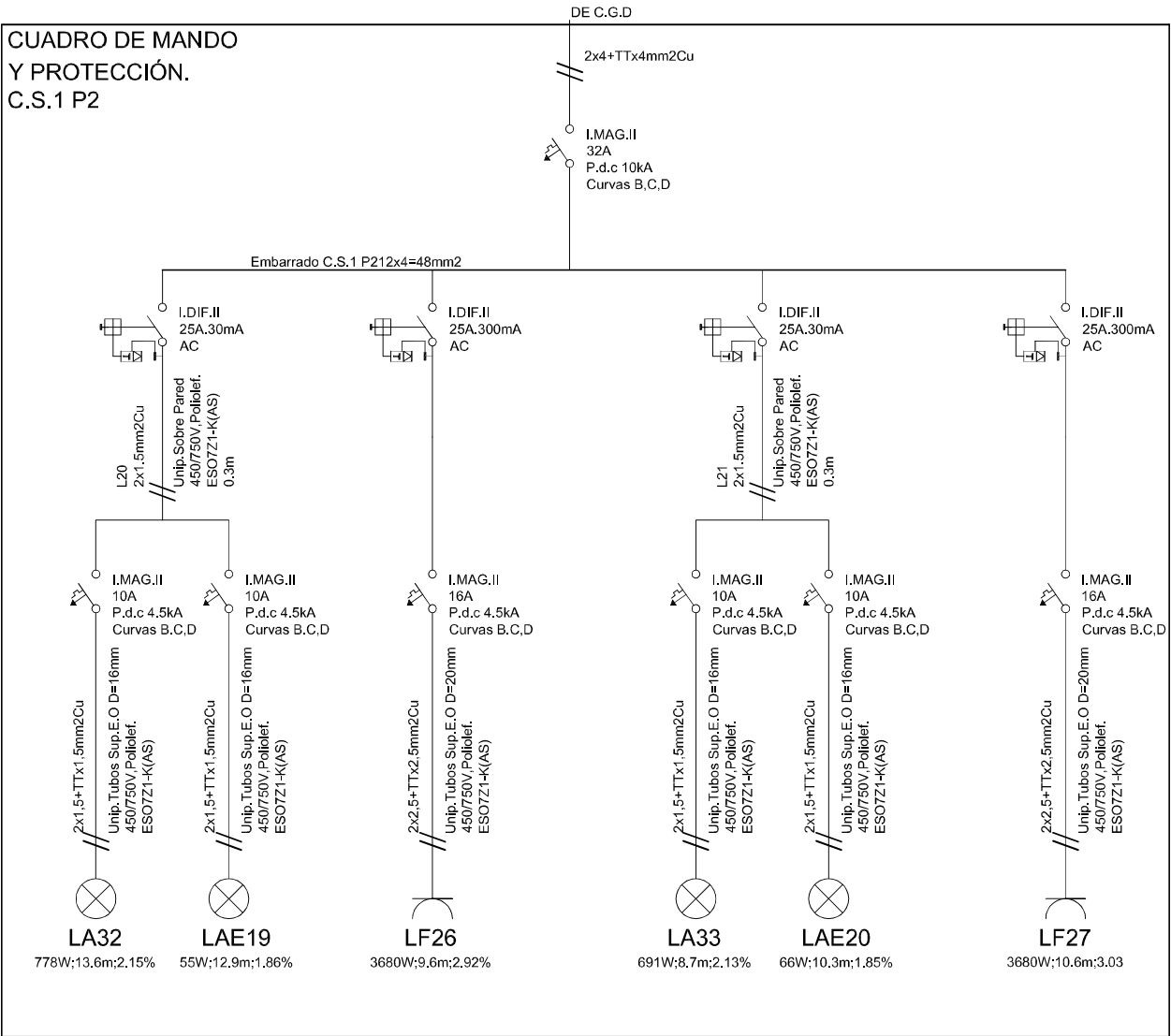
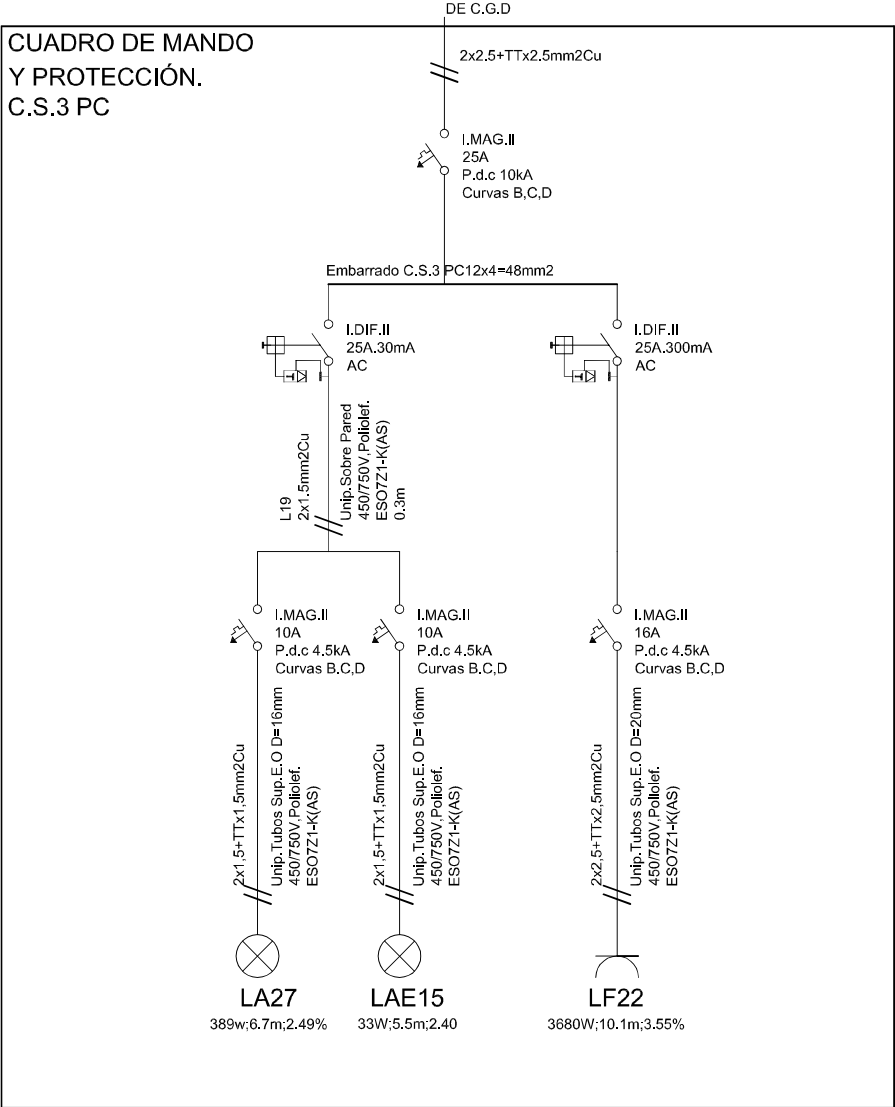


	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/5/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA ELÉCTRICO C.S.1 PLANTA CALLE			Plano: 8
S/E				Hoja: 6
				Especialidad: ELECTRICIDAD

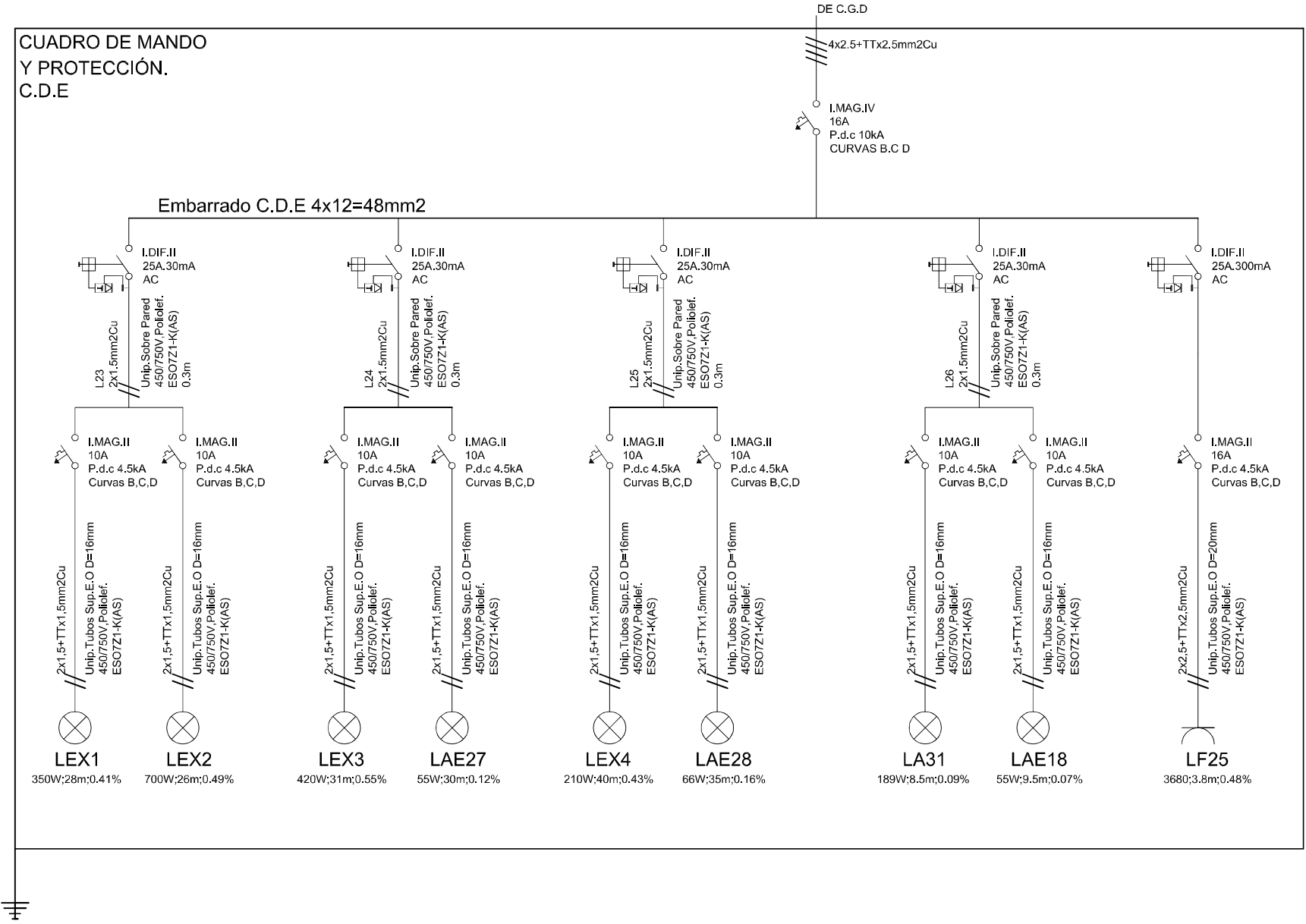
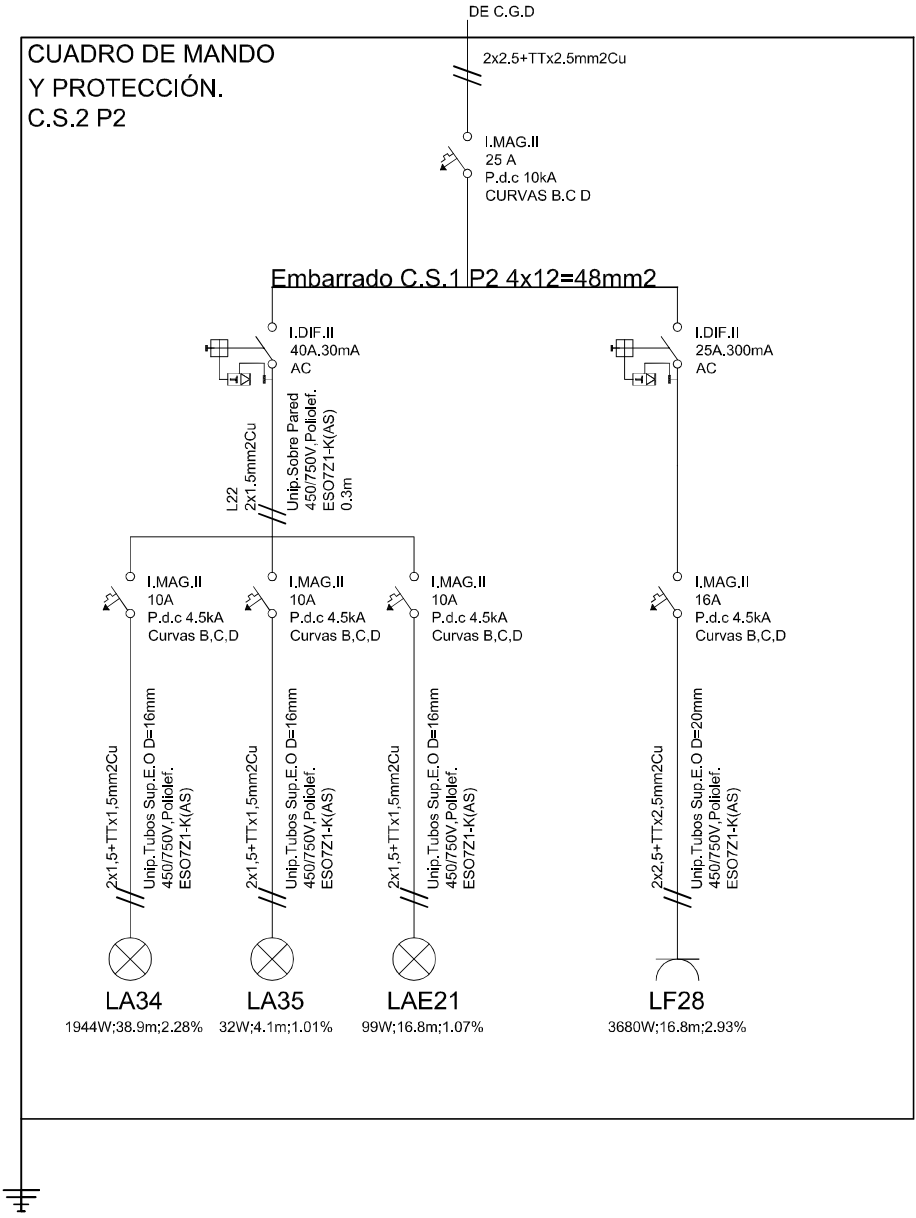
CUADRO DE MANDO
Y PROTECCIÓN.
C.S.2 PC



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/5/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA ELÉCTRICO C.S.2 PC			Plano: 8
S/E				Hoja: 7
				Especialidad: ELECTRICIDAD

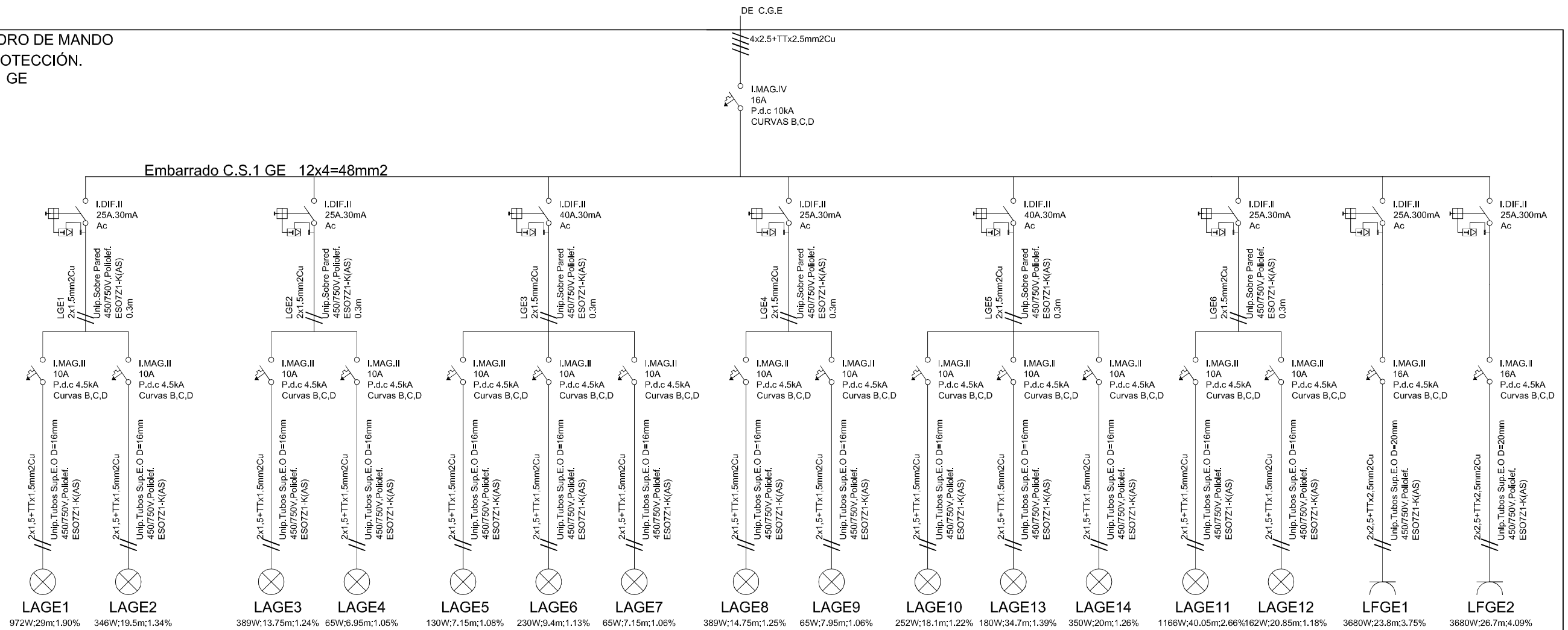


	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/5/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMAS ELÉCTRICOS C.S.3 PC — C.S.1 P2			Plano: 8
S/E				Hoja: 8
				Especialidad: ELECTRICIDAD



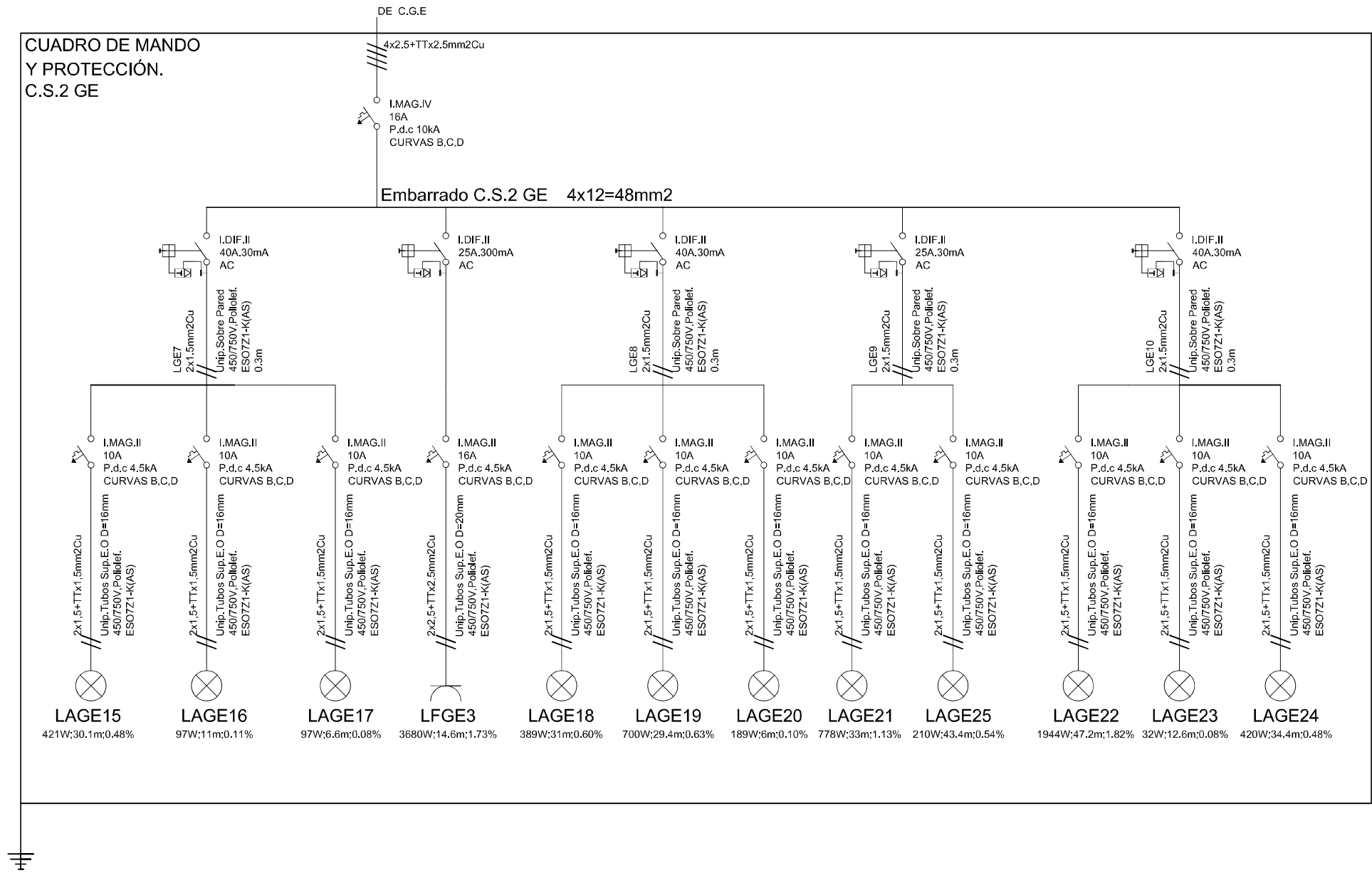
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/5/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMAS ELÉCTRICO C.S.2 P2 — C.D.E			Plano: 8
S/E				Hoja: 9
				Especialidad: ELECTRICIDAD

CUADRO DE MANDO
Y PROTECCIÓN.
C.S.1 GE

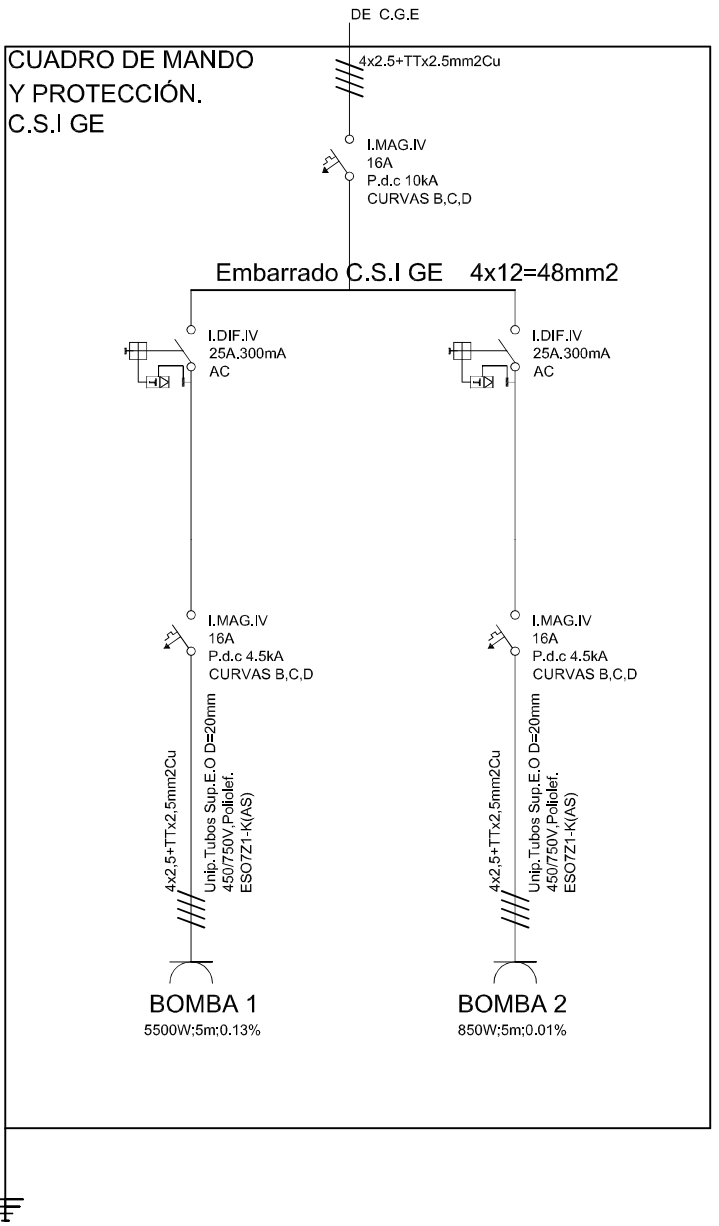


	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/5/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA ELÉCTRICO S/E C.S.1 GE			Plano: 8
				Hoja: 10
				Especialidad: ELECTRICIDAD

CUADRO DE MANDO
Y PROTECCIÓN.
C.S.2 GE

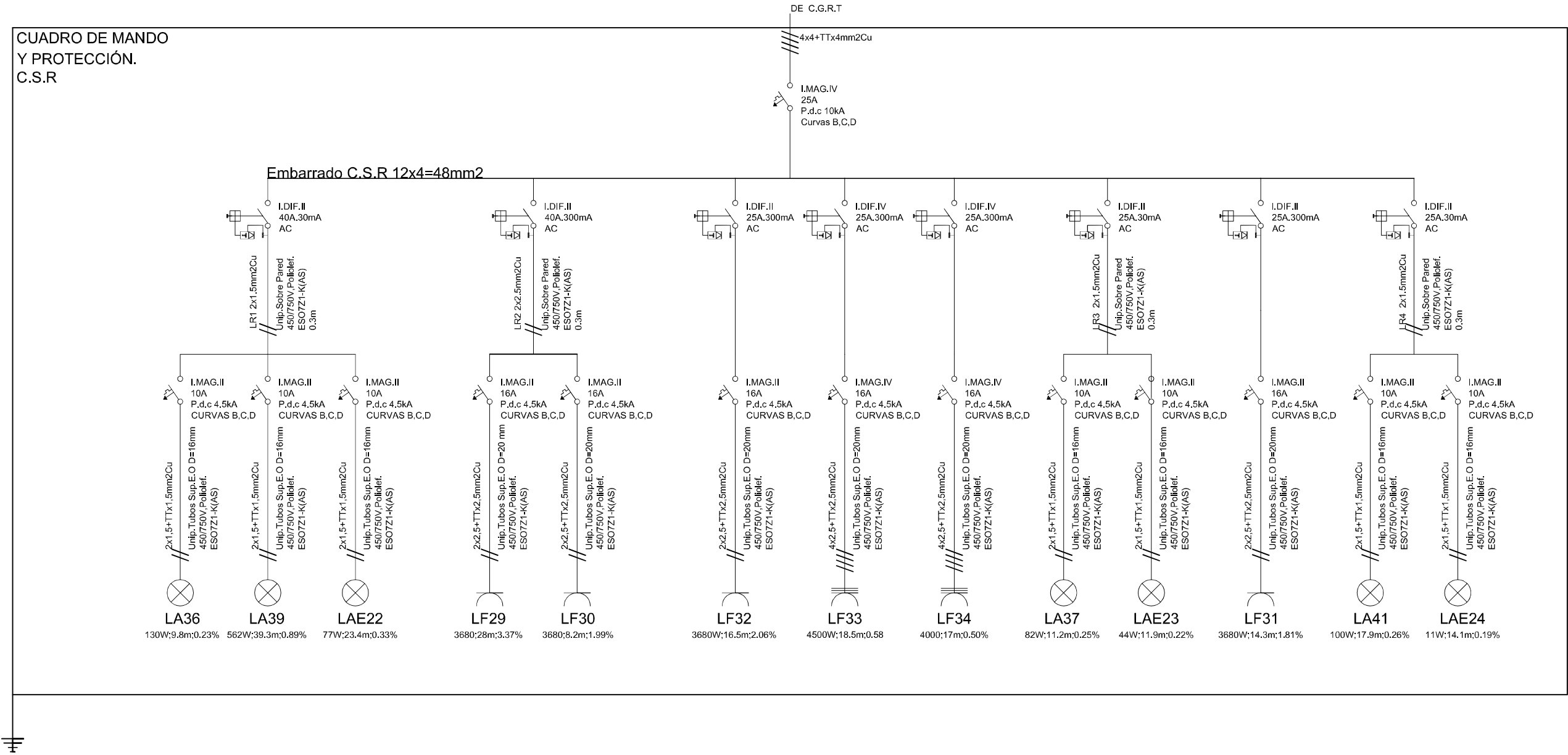


CUADRO DE MANDO
Y PROTECCIÓN.
C.S.I GE



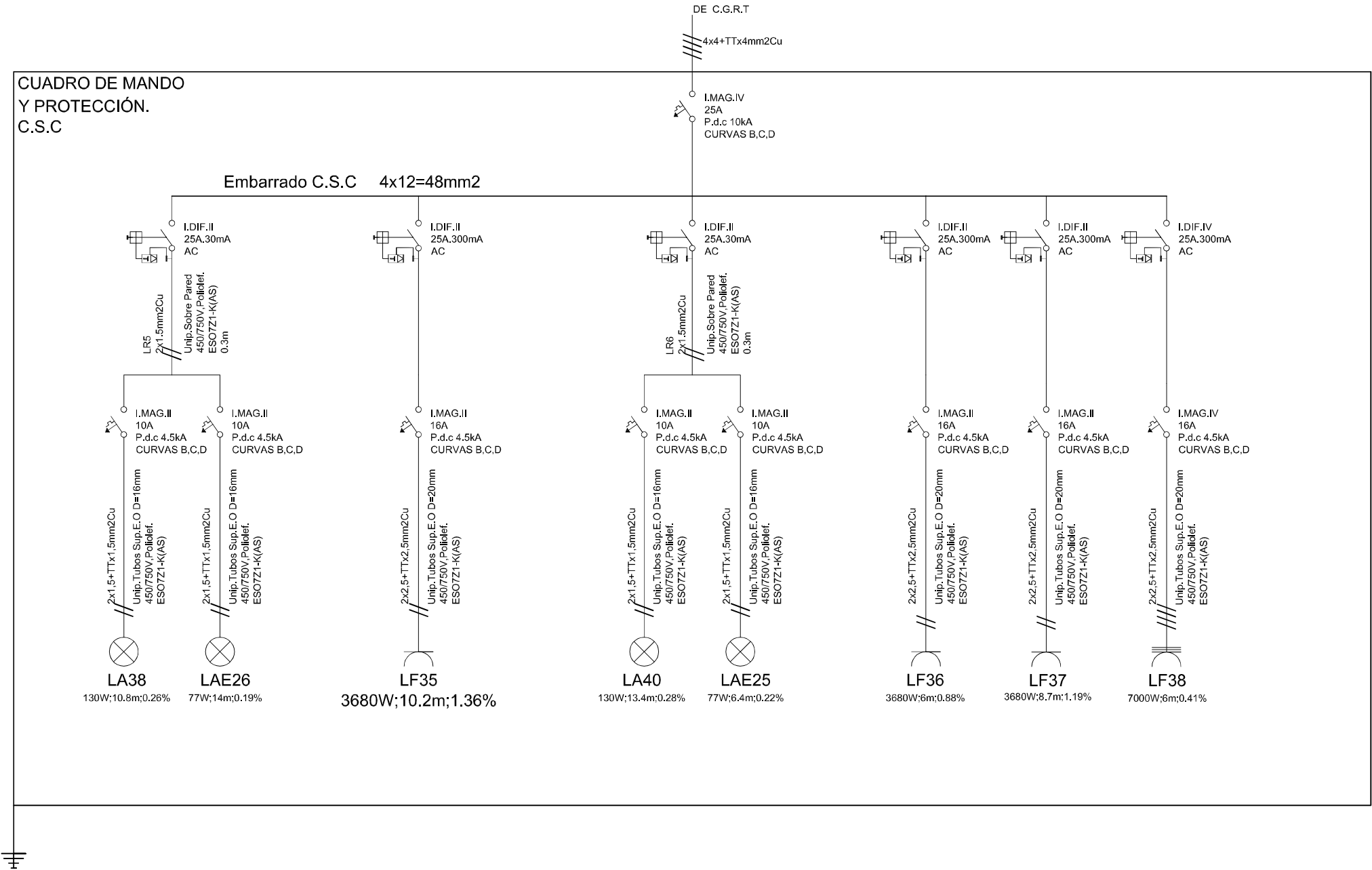
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/5/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMAS ELÉCTRICOS C.S.2 GE — C.S.I GE			Plano: 8
S/E				Hoja: 11
				Especialidad: ELECTRICIDAD

CUADRO DE MANDO
Y PROTECCIÓN.
C.S.R



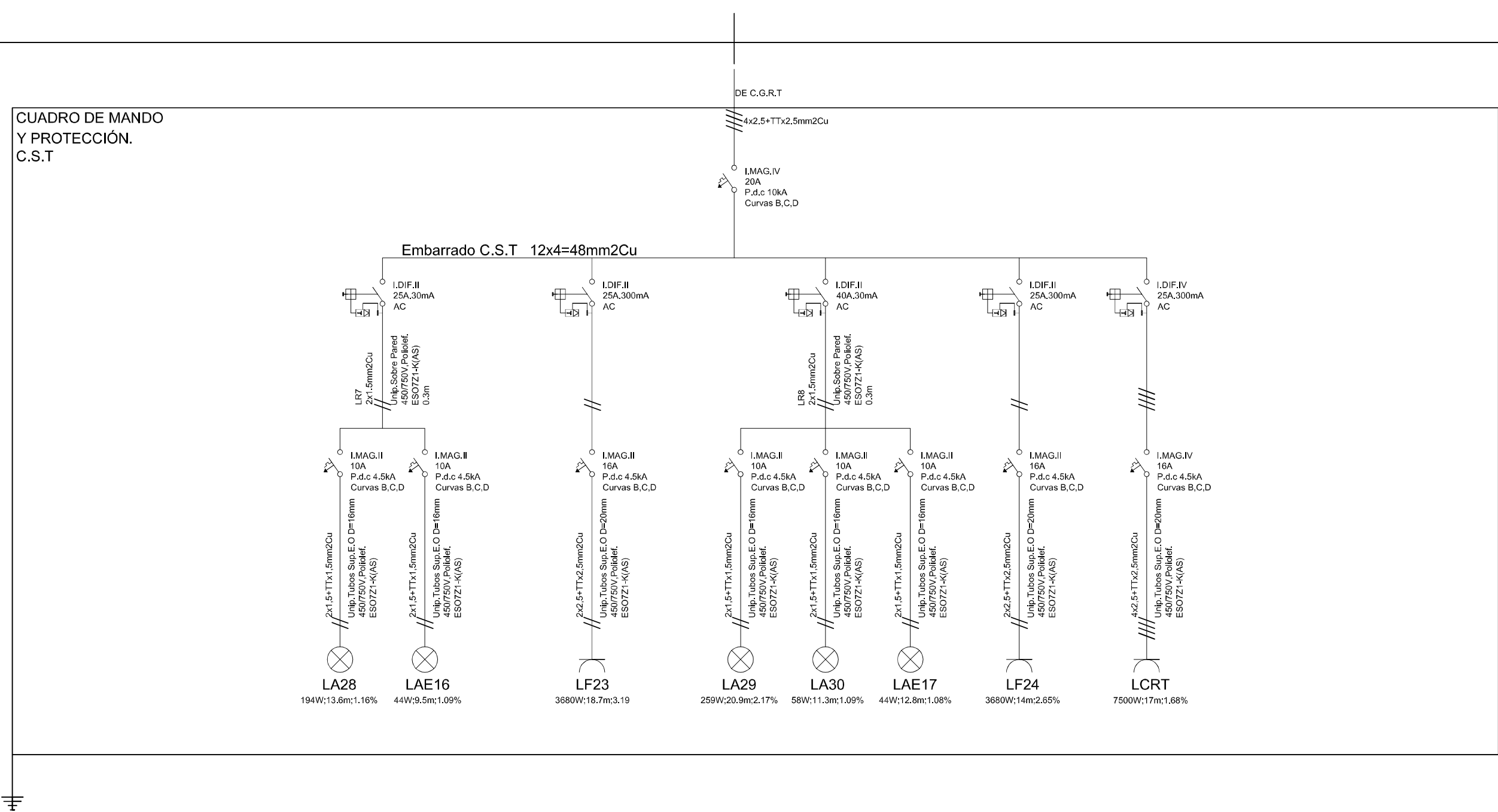
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/5/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA ELÉCTRICO C.S.R P2			Plano: 8
S/E				Hoja: 12
				Especialidad: ELECTRICIDAD

CUADRO DE MANDO
Y PROTECCIÓN.
C.S.C



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/5/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA ELÉCTRICO C.S.C P2			Plano: 8
S/E				Hoja: 13
				Especialidad: ELECTRICIDAD

CUADRO DE MANDO
Y PROTECCIÓN.
C.S.T



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	16/5/14	ANTONIO ARMUNIA		
Comprob.				
Escala:	ESQUEMA ELÉCTRICO C.S.T			Plano: 8
S/E				Hoja: 14
				Especialidad: ELECTRICIDAD