



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

---

## DISEÑO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN Y LA ILUMINACIÓN DE LA CIUDAD DEPORTIVA “PEPICO AMAT”

**TRABAJO FINAL DEL**

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

**REALIZADO POR**

Alberto Abellán Abenza

**TUTORIZADO POR**

M<sup>a</sup> Pilar Molina Palomares

**CURSO ACADÉMICO: 2019/2020**





## Resumen:

En el trabajo fin de grado (TFG), se diseñará la instalación eléctrica de baja tensión y la iluminación de la Ciudad Deportiva Pepico Amat tras una propuesta de remodelación de las infraestructuras. La finalidad de esta remodelación será abarcar un mayor número de actividades deportivas de una manera más eficiente.

Para el diseño de esta instalación, la base del proyecto ha sido el dimensionado de los receptores eléctricos necesarios para la puesta en servicio de las instalaciones. Se incluye en este, el estudio luminotécnico de servicio, realizado con el programa Dialux, el estudio luminotécnico de emergencia, realizado con el programa Daisalux, los receptores de fuerza motriz y los de otros usos.

En segundo lugar, se ha realizado el dimensionado de los sistemas de alimentación principal y complementario, compuesto por la red de distribución subterránea desde el Centro de Transformación prefabricado de abonado (que no es objeto del TFG) para la alimentación principal y, un grupo electrógeno para la alimentación complementaria.

A continuación, se ha realizado, mediante el programa DMelect CIEBT, el diseño de los conductores, con sus respectivas canalizaciones y métodos de instalación, la puesta de tierra de la instalación de baja tensión en su totalidad y, la aparamenta de protección, frente a sobreintensidades y frente a contactos indirectos, y de maniobra con la finalidad de conseguir el grado de selectividad necesario y favorecer la maniobra de los receptores desde los distintos centros de mando. Por último, a fin de compensar la energía reactiva de la instalación eléctrica, se ha dimensionado un sistema de baterías de condensadores.



## Resum:

En el treball fi de grau (TFG), es dissenyarà la instal·lació elèctrica de baixa tensió i la il·luminació de la Ciutat Esportiva Pepico Amat després d'una proposta de remodelació de les infraestructures, la finalitat de la qual serà comprendre un nombre més gran d'activitats esportives d'una manera més eficient.

Per al disseny d'esta instal·lació, la base del projecte ha sigut el dimensionat dels receptors elèctrics necessaris per a la posada en servici de les instal·lacions. S'inclou, l'estudi luminotècnic de servici, realitzat amb el programa Dialux, l'estudi luminotècnic d'emergència, realitzat amb el programa Daisalux, els receptors de força motriu i els d'altres usos.

En segon lloc, s'ha realitzat el dimensionat dels sistemes d'alimentació principal i complementari, compost per la xarxa de distribució subterrània des del Centre de Transformació prefabricat d'abonat (que no és objecte del TFG) per a l'alimentació principal i un grup electrogen per a l'alimentació complementària.

A continuació, s'ha realitzat, per mitjà del programa DMelect CIEBT, el disseny dels conductors, amb les seues respectives canalitzacions i mètodes d'instal·lació, la posada de terra de la instal·lació de baixa tensió en la seua totalitat i, l'aparamenta de protecció, enfront de sobreintensitats i enfront de contactes indirectes, i de maniobra amb la finalitat d'aconseguir el grau de selectivitat necessari i afavorir la maniobra dels receptors des dels distints centres de comandament. Finalment, a fi de de compensar l'energia reactiva de la instal·lació elèctrica, s'ha dimensionat un sistema de bateries de condensadors.



## **Abstract:**

The present Final Degree Project will consist on the design of the low voltage electrical installation and lighting of the Pepico Amat Sports Center after the proposed remodeling of its infrastructures. The aim of this remodeling is to embrace a higher number of sports activities in a more efficient way.

The basis of the electrical installation design has been the estimation of the electrical receivers needed for the correct installation commissioning. This estimation includes the lighting study for the service lighting, done with Dialux, the lighting study for the emergency lighting, done with Daisalux, as well as the estimation of motors and other uses receivers.

Secondly, the main and complementary electrical supplies were designed, composed of a subterranean distribution network from an electrical transformation center for the main supply, and a generator set for the complementary supply.

After that, the design of the lead wires, with its pipes and its installation systems, the electrical grounding system of the entire installation, as well as the estimation of the needed protection, for overcurrents and indirect contacts, and maneuvering switchgear in order to achieve a high selectivity record and to favor the installation maneuvering from the main control centres were achieved by DMelect CIEBT. Finally, in order to compensate the reactive energy of the electrical installation, a system of capacitor banks has been dimensioned.



## **ÍNDICE GENERAL**

### **1. MEMORIA DESCRIPTIVA.**

1.1 Objeto del proyecto.....	19
1.2 Antecedentes.....	19
1.3 Alcance.....	19
1.4 Nombre, domicilio social.....	20
1.5 Reglamentación y normas técnicas consideradas.....	20
1.6 Situación de las instalaciones.....	21
1.7 Emplazamiento de las instalaciones.....	21
1.8 Potencia prevista. ....	21
1.8.1 Potencia instalada: Alumbrado.....	22
1.8.2 Potencia instalada: Fuerza motriz.....	23
1.8.3 Potencia instalada: Otros usos.....	23
1.8.4 Potencia prevista total.....	23
1.8.5 Niveles luminosos exigidos según dependencias.....	24
1.9 Descripción del local.....	25
1.9.1 Características: ....	25
1.9.1.1 Instalaciones interiores.....	26
1.9.1.2 Instalaciones exteriores.....	27
1.10 Descripción de las instalaciones de enlace.....	28
1.10.1 Sistema de alimentación. Tensiones de alimentación.....	28
1.10.2 Centro de transformación.....	28
1.10.2.1 Clasificación del Centro de Transformación.....	29
1.10.2.2 Instalación eléctrica ....	29
1.10.3 Caja general de protección.....	30
1.10.4 Equipos de medida.....	31
1.10.5 Línea General de Alimentación / Derivación individual.....	31
1.10.5.1 Descripción: longitud, sección, diámetro tubo.....	32
1.10.5.2 Canalizaciones.....	32
1.10.5.3 Conductores.....	32



1.10.5.4 Tubos protectores.....	32
1.10.5.5 Conductor de protecci3n .....	33
1.11 Descripci3n de la instalaci3n interior.....	34
1.11.1 Clasificaci3n de las instalaciones seg3n riesgo de las dependencias.....	34
1.11.1.1 Locales de p3blica concurrencia (ITC-BT 28). ....	34
1.11.1.2 Locales con riesgo de incendio o explosi3n (ITC BT 29). ....	34
1.11.1.3 Locales h3medos (ITC BT 30).....	34
1.11.1.4 Locales mojados (ITC BT 30).....	34
1.11.1.5 Locales con riesgos de corrosi3n (ITC BT 30).....	34
1.11.1.6 Locales polvorientos sin riesgo de incendio o explosi3n (ITC BT 30).....	34
1.11.1.7 Locales a temperatura elevada (ITC BT 30). ....	34
1.11.1.8 Locales a muy baja temperatura (ITC BT 30).....	34
1.11.1.9 Locales en los que existan bater3as de acumuladores (ITC BT 30).....	35
1.11.1.10 Estaciones de servicio o garajes (ITC BT 29). ....	35
1.11.1.11 Locales de caracter3sticas especiales (ITC BT 30).....	35
1.11.1.12 Instalaciones con fines especiales (ITC BT 31...39).....	35
1.11.1.13 Instalaciones a muy baja tensi3n (ITC-BT- 36).....	35
1.11.1.14 Instalaciones a tensiones especiales (ITC-BT- 37).....	35
1.11.1.15 Instalaciones generadoras de baja tensi3n (ITC-BT-40).....	35
1.11.2 Cuadro general de distribuci3n.....	35
1.11.2.1 Caracter3sticas del cuadro general y cuadros secundarios.....	35
1.11.2.2 Caracter3sticas y composici3n.....	36
1.11.2.3 Cuadros secundarios y su composici3n.....	38
1.11.3 L3neas de distribuci3n y canalizaci3n.....	41
1.11.3.1 Sistema de instalaci3n elegido.....	42
1.11.3.2 Descripci3n: longitud, secci3n y di3metro del tubo.....	46
1.11.3.3 N3m. circuitos, destinos y puntos de utilizaci3n de cada circuito.....	47
1.11.3.4 Conductor de protecci3n .....	49
1.11.4 Instalaciones receptoras fuerza y alumbrado.....	49
1.11.4.1 Receptores de Alumbrado de servicio.....	49



1.11.4.2	Receptores de fuerza motriz.....	50
1.11.4.3	Receptores otros usos: .....	52
1.12	Compensaci3n de la energía reactiva.....	53
1.13	Suministros complementarios.....	53
1.13.1	Socorro.....	53
1.13.2	Reserva.....	53
1.13.3	Duplicado.....	55
1.14	Alumbrado de emergencia.....	55
1.14.1	Seguridad.....	56
1.14.2	Reemplazamiento.....	56
1.14.3	Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia.....	56
1.15	Línea de puesta a tierra.....	57
1.15.1	Tomas de tierra.....	58
1.15.2	Líneas principales de tierra. ....	58
1.15.3	Derivaciones de las líneas principales de tierra.....	58
1.15.4	Conductores de protecci3n.....	59
1.15.5	Revisi3n de las tomas de tierra.....	59
1.16	Red de equipotencialidad.....	59
1.17	Instalaci3n con fines especiales.....	60
<b>2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.</b>		
2.1.	Tensi3n nominal y caída de tensi3n máxima admisibles.....	65
2.2.	F3rmulas utilizadas.....	65
2.3.	Potencias.....	69
2.3.1.	Relaci3n de receptores de alumbrado con indicaci3n de su potencia eléctrica. ....	69
2.3.2.	Relaci3n de receptores de fuerza motriz y otros usos con indicaci3n de su potencia eléctrica.....	81
2.3.3.	Potencia prevista.....	82
2.3.4.	Cálculos del dimensionado del transformador.....	83
2.4.	Cálculos luminotécnicos.....	84
2.4.1.	Cálculos del número de luminarias.....	85



2.4.2. Resultados del estudio luminotécnico: alumbrado de servicio.....	93
2.4.3. Resultados del estudio luminotécnico: alumbrado de emergencia.....	115
2.4.3.1. Planta baja.....	115
2.4.3.2. Primera planta.....	118
2.5. Cálculos eléctricos: alumbrado y fuerza.....	120
2.5.1. Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos de canalización a utilizar en la línea de alimentación al cuadro general y secundarios.....	119
2.5.2. Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos o canalizaciones a utilizar en las líneas derivadas.....	124
2.5.3. Cálculo de los embarrados.....	150
2.5.4. Resultados del cálculo de secciones y canalizaciones.....	154
2.5.5. Cálculo de las protecciones a instalar en las diferentes líneas generales y derivadas.....	158
2.5.5.1. Sobrecargas.....	158
2.5.5.2. Cortocircuitos.....	159
2.5.5.3. Armónicos.....	163
2.5.5.4. Sobretensiones.....	163
2.5.6. Resultados de los dispositivos de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos elegidos.....	165
2.5.7. Contactores.....	171
2.6. Cálculo de sistema de protección contra contactos indirectos: .....	173
2.6.1. Resultados de los dispositivos de protección frente a contactos indirectos elegidos.....	168
2.6.2. Cálculo de la puesta de tierra.....	178
2.7. Cálculo de la Batería de Condensadores.....	179
2.8. Cálculo del aforo del local en relación con la ITC-BT-28.....	180
<b>3. PLIEGO DE CONDICIONES.</b>	
3.1. Condiciones generales.....	185
3.2. Canalizaciones eléctricas.....	185
3.2.1. Conductores aislados bajo tubos protectores.....	185
3.2.2. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.....	193
3.2.3. Conductores aislados enterrados.....	193



3.2.4. Conductores aislados directamente empotrados en estructuras.....	192
3.2.5. Conductores aislados en el interior de la construcci3n.....	192
3.2.6. Conductores aislados bajo canales protectoras.....	192
3.2.7. Conductores aislados bajo molduras.....	193
3.2.8. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.....	194
3.2.9. Normas de instalaci3n en presencia de otras canalizaciones no elèctricas.....	195
3.2.10. Accesibilidad a las instalaciones.....	195
3.3. Conductores.....	195
3.3.1. Materiales.....	196
3.3.2. Dimensionado.....	196
3.3.3. Identificaci3n de las instalaciones.....	197
3.3.4. Resistencia de aislamiento y rigidez dielèctrica.....	197
3.4. Cajas de empalme.....	198
3.5. Mecanismos y tomas de corriente.....	198
3.6. Aparamenta de mando y protecci3n.....	199
3.6.1. Cuadros elèctricos.....	199
3.6.2. Interruptores automàticos.....	200
3.6.3. Guardamotores.....	201
3.6.4. Fusibles.....	202
3.6.5. Interruptores diferenciales.....	202
3.6.6. Seccionadores. ....	204
3.6.7. Embarrados. ....	204
3.6.8. Prensaestopas y etiquetas. ....	204
3.7. Receptores de alumbrado.....	205
3.8. Receptores a motor.....	206
3.9. Puesta a tierra.....	209
3.9.1. Uniones a tierra.....	209
3.10. Inspecciones y pruebas en fàbrica.....	211
3.11. Control.....	212



3.12. Seguridad.....	212
3.13. Limpieza.....	213
3.14. Mantenimiento. ....	213
3.15. Criterios de medici3n. ....	214

#### **4. PRESUPUESTO.**

#### **5. PILANOS.**

1. Situaci3n y emplazamiento.....	221
2. Instalaciones de la Ciudad Deportiva Pepico Amat.....	232
3. Instalaci3n elèctrica de B.T. de la Ciudad Deportiva Pepico Amat.....	233
4. Instalaci3n elèctrica de distribuci3n.....	234
5. Instalaci3n elèctrica de alumbrado de servicio planta baja ....	235
6. Instalaci3n elèctrica de alumbrado de servicio planta primera ....	236
7. Instalaci3n elèctrica de alumbrado de emergencia.....	237
8. Instalaci3n elèctrica de fuerza.....	238
9. Esquema unifilar completo.....	239
10. Esquema unifilar Cuadro General de Mando y Protecci3n ....	240
11. Esquema unifilar Cuadro Secundario 1: Aparcamiento.....	241
12. Esquema unifilar Cuadro Secundario 2: Pista Polideportiva ....	242
13. Esquema unifilar Cuadro Secundario 3: Piscina ....	243
14. Esquema unifilar Cuadro Secundario 4: Campo Fùtbol.....	244
15. Esquema unifilar Cuadro Secundario 5: Pàdel y Tenis.....	245
16. Puesta a tierra de la instalaci3n elèctrica.....	246





# 1. MEMORIA DESCRIPTIVA





## MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1	Objeto del proyecto.....	6
1.2	Antecedentes.....	6
1.3	Alcance.....	6
1.4	Nombre, domicilio social.....	7
1.5	Reglamentación y normas técnicas consideradas.....	7
1.6	Situación de las instalaciones.....	8
1.7	Emplazamiento de las instalaciones.....	8
1.8	Potencia prevista.....	9
1.8.1	Potencia instalada: Alumbrado.....	9
1.8.2	Potencia instalada: Fuerza motriz.....	10
1.8.3	Potencia instalada: Otros usos.....	10
1.8.4	Potencia prevista total.....	10
1.8.5	Niveles luminosos exigidos según dependencias.....	11
1.9	Descripción del local:.....	12
1.9.1	Características:.....	12
1.9.1.1	Instalaciones interiores:.....	13
1.9.1.2	Instalaciones exteriores:.....	14
1.10	Descripción de las instalaciones de enlace.....	15
1.10.1	Sistema de alimentación. Tensiones de alimentación.....	15
1.10.2	Centro de transformación.....	15
1.10.2.1	Clasificación del Centro de Transformación:.....	16
1.10.2.2	Instalación eléctrica.....	16
1.10.3	Caja general de protección.....	18
1.10.4	Equipos de medida.....	19
1.10.5	Línea General de Alimentación / Derivación individual.....	19
1.10.5.1	Descripción: longitud, sección, diámetro tubo.....	20
1.10.5.2	Canalizaciones.....	20
1.10.5.3	Conductores:.....	20
1.10.5.4	Tubos protectores.....	20
1.10.5.5	Conductor de protección.....	21
1.11	Descripción de la instalación interior.....	21



1.11.1	Clasificaci3n de las instalaciones segùn riesgo de las dependencias de los locales: .....	21
1.11.1.1	Locales de pùblica concurrencia (ITC-BT 28). .....	21
1.11.1.2	Locales con riesgo de incendio o explosi3n (ITC BT 29). .....	21
1.11.1.3	Locales hùmedos (ITC BT 30). .....	21
1.11.1.4	Locales mojados (ITC BT 30). .....	21
1.11.1.5	Locales con riesgos de corrosi3n (ITC BT 30). .....	21
1.11.1.6	Locales polvorientos sin riesgo de incendio o explosi3n (ITC BT 30). ..	21
1.11.1.7	Locales a temperatura elevada (ITC BT 30). .....	21
1.11.1.8	Locales a muy baja temperatura (ITC BT 30). .....	21
1.11.1.9	Locales en los que existan baterías de acumuladores (ITC BT 30). .....	22
1.11.1.10	Estaciones de servicio o garajes (ITC BT 29). .....	22
1.11.1.11	Locales de características especiales (ITC BT 30). .....	22
1.11.1.12	Instalaciones con fines especiales (ITC BT 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39). . .....	22
1.11.1.13	Instalaciones a muy baja tensi3n (ITC-BT- 36). .....	22
1.11.1.14	Instalaciones a tensiones especiales (ITC-BT- 37). .....	22
1.11.1.15	Instalaciones generadoras de baja tensi3n (ITC-BT-40). .....	22
1.11.2	Cuadro general de distribuci3n. ....	22
1.11.2.1	Características del cuadro general de distribuci3n y cuadros secundarios .....	22
1.11.2.2	Características y composici3n. ....	23
1.11.2.3	Cuadros secundarios y su composici3n. ....	25
1.11.3	Líneas de distribuci3n y canalizaci3n. ....	28
1.11.3.1	Sistema de instalaci3n elegido. ....	29
1.11.3.2	Descripci3n: longitud, secci3n y diámetro del tubo. ....	33
1.11.3.3	Núm. circuitos, destinos y puntos de utilizaci3n de cada circuito. ....	34
1.11.3.4	Conductor de protecci3n .....	36
1.11.4	Instalaciones receptoras fuerza y alumbrado. ....	36
1.11.4.1	Receptores de Alumbrado de servicio .....	36
1.11.4.2	Receptores de fuerza motriz: .....	37
1.11.4.3	Receptores otros usos: .....	39
1.12	Compensaci3n de la energía reactiva: .....	40



1.13	Suministros complementarios:.....	40
1.13.1	Socorro. ....	40
1.13.2	Reserva. ....	40
1.13.3	Duplicado.....	42
1.14	Alumbrado de emergencia .....	42
1.14.1	Seguridad.....	43
1.14.2	Reemplazamiento. ....	43
1.14.3	Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia.....	43
1.15	Línea de puesta a tierra. ....	44
1.15.1	Tomas de tierra. ....	45
1.15.2	Líneas principales de tierra. ....	45
1.15.3	Derivaciones de las líneas principales de tierra. ....	45
1.15.4	Conductores de protección.....	46
1.15.5	Revisión de las tomas de tierra: .....	46
1.16	Red de equipotencialidad.....	46
1.17	Instalación con fines especiales.....	47
1.18	Bibliografía.....	47

### **1.1 Objeto del proyecto.**

Este proyecto tiene como objeto el diseño de la instalación eléctrica de baja tensión necesaria para la puesta en servicio, así como el diseño de la iluminación de la Ciudad Deportiva Pepico Amat, situada en Elda, tras su futura remodelación.

El presente proyecto posee, del mismo modo, tiene el objetivo de servir como documento de referencia para la ejecución y puesta en servicio de la Instalación Eléctrica de baja tensión de las instalaciones anteriormente nombradas.

Para ello, con fin de dar a entender no solo las áreas de distribución, protección y maniobra eléctrica de esta instalación, se realizará a su vez el dimensionado de los receptores eléctricos necesarios. Dentro de este dimensionado, situaremos el estudio luminotécnico, realizado en base al tipo de instalaciones a tratar.

### **1.2 Antecedentes.**

Tras la reciente construcción de la ciudad deportiva Nuevo Pepico Amat en el municipio de Elda, centrada en el fútbol como única actividad deportiva, quedan obsoletas las instalaciones de la ciudad deportiva Pepico Amat ya que, aunque poseen una mayor oferta de actividades polideportiva, son unas instalaciones deportivas centradas en el fútbol como actividad deportiva predominante.

Es por ello que planteo la remodelación de estas instalaciones, con el fin de tener en la ciudad acceso público a la realización de nuevas actividades deportivas, tales como tenis, pádel o natación, así como una nueva infraestructura de aparcamiento en dicho recinto. De este modo se facilitará el acceso a las instalaciones, se optimizará la superficie de terreno y se ampliará la oferta de actividad deportiva pública en la ciudad.

La situación actual de la instalación eléctrica, específicamente el alumbrado deportivo, no es la requerida para el nivel de competiciones que se prevén realizar en estas instalaciones. Además, el acceso a personas con movilidad reducida está limitado en el pabellón polideportivo principal.

Es por ello que esta instalación eléctrica quedará ampliamente renovada, utilizando para ello un alumbrado compuesto en su totalidad por luminarias LED, receptores con una alta eficiencia energética y acceso a puntos de recarga de coches eléctricos para los usuarios de las instalaciones.

### **1.3 Alcance.**

Los objetivos secundarios de este proyecto, con tal de obtener como resultado el diseño de la instalación eléctrica en Baja Tensión de la Ciudad Deportiva, serán:



Dimensionado de los receptores de fuerza motriz, alumbrado y otros usos necesarios para el correcto funcionamiento de las instalaciones a tratar. Dentro del dimensionado

de alumbrado se incluye los estudios luminotécnicos de alumbrado de servicio, tanto interior como exterior, y de alumbrado emergencia necesarios.

Diseño de la aparamenta de protección y maniobra, de tal modo que se logre un criterio de selectividad aceptable, quedando la instalación protegida frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos y sobreintensidades.

Diseño de los conductores, con sus respectivas canalizaciones, de tal modo que cumplan los criterios de Intensidad admisible y caída de tensión y, a su vez, se adapten a la normativa vigente.

Dimensionado de sistemas necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación eléctrica tales como el sistema de compensación de energía reactiva para mejorar la eficiencia de esta o los sistemas de suministros de alimentación secundarios para aumentar la seguridad de la instalación.

#### **1.4 Nombre, domicilio social**

El titular de las instalaciones sobre las que está proyectada la instalación eléctrica es el Excmo. Ayuntamiento de Elda. A su vez, será este el peticionario del proyecto a realizar.

La dirección del titular es PLAZA CONSTITUCION 1978 1 03600, ELDA, ALICANTE, y su CIF es P0306600H.

#### **1.5 Reglamentación y normas técnicas consideradas.**

El diseño de la instalación eléctrica de este proyecto se ha ejecutado en base al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias a este, normas UNE y normas específicas de la empresa distribuidora. A continuación, se muestra de manera detallada esta información:

- [Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto](#), por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (BOE 18.09.02)
- [Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias \(ITC\) BT 01 a BT 51](#). (BOE 18.09.02)
- [Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo](#), por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. (BOE 22.05.10)

- Correcciones de errores del Real Decreto 560/2010 (BOE 19.06.10) y (BOE 26.08.10)
- [Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre](#), por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo. (BOE 31.12.14)
- [Orden IET/2388/2015, de 5 de noviembre](#), por la que se autorizan determinados modelos de conectores de recarga para el vehículo eléctrico (BOE 12.11.15)
- [Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo](#), por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial (BOE 20.06.20)
- [Reglamento Delegado UE 2016/364 de](#) la Comisión de 1 de julio de 2015 relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción de conformidad con el Reglamento (UE) n.o 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo (BOE 15.03.16)
- Normas UNE que dan presunción de conformidad con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Guía técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión actualizada en revisión de Julio de 2020.
- Especificaciones particulares de la empresa distribuidora: Iberdrola Distribución Eléctrica.
- Resolución de 20 de junio de 2003, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se modifican los anexos de las órdenes de 17 de julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, y de 12 de febrero de 2001 de la Conselleria de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales. En específico, para la realización del proyecto se aplica el apartado EE-7 LOCALES (EXCLUIDOS LOS DESTINADOS A USOS INDUSTRIALES Y A VIVIENDAS)

### **1.6 Situación de las instalaciones.**

Las instalaciones tratadas en este proyecto se sitúan en la localidad alicantina de Elda, con código postal 03600. Concretamente en la zona suroeste de dicho municipio. En el anexo de planos se sitúa la situación geográfica de las instalaciones.

### **1.7 Emplazamiento de las instalaciones.**

El emplazamiento de estas instalaciones se encuentra en el recinto delimitado por la Av. Olimpiadas, Av. De Ronda, Calle Venezuela y Calle Perú. De este modo, posee una superficie de 25149 m<sup>2</sup> y consta de una orientación enfocada hacia el noreste.

### 1.8 Potencia prevista.

Para clasificar las potencias previstas en las instalaciones, dividiremos estas según el tipo de receptor, ya sea alumbrado (interior y exterior), fuerza (motores) u otros usos.

Se refleja en este apartado la potencia instalada, así como la potencia de cálculo en la ciudad deportiva.

#### 1.8.1 Potencia instalada: Alumbrado

A continuación, se muestran las tablas que resumen la potencia prevista para el alumbrado de la instalación. El dimensionado de las luminarias está situado en el anexo de cálculos.

Potencia prevista Alumbrado de servicio interior			
Nº	Cantidad	Nombre Instalación	Potencia (W)
1	1	Pista Polideportiva	6370
2	1	Graderío Pista Polideportiva	946
3	1	Piscina semiolímpica y entrenamiento	3180
4	1	Graderío Piscina	532
5	1	Pasillos y zonas comunes	2084
6	7	Vestuario Tipo 1	400
7	6	Vestuario Tipo 2	177
8	3	Baño	356
9	4	Almacén	208
10	1	Recepción	173
11	1	Sala de cuadros eléctricos	91
12	3	Sala de máquinas	117
13	1	Enfermería	252

Tabla 1. Potencia prevista de Alumbrado de servicio interior

Potencia prevista Alumbrado de servicio exterior			
Nº	Cantidad	Nombre Instalación	Potencia (W)
1	1	Aparcamiento	4004
2	1	Campo Fútbol	50400
3	1	Graderío Campo de Fútbol	1008
4	1	Pistas Tenis	8465
5	4	Pista Pádel	5776
6	1	Zona de acceso	2546

Tabla 2. Potencia prevista de Alumbrado de servicio exterior

Potencia prevista Alumbrado de emergencia interior			
Nº	Cantidad	Nombre Instalación	Potencia (W)
1	1	Planta baja	1479
2	1	Primera planta	414
3	1	Balizas graderíos	270

Tabla 3. Potencia prevista de Alumbrado de emergencia.

### 1.8.2 Potencia instalada: Fuerza motriz

A continuación, se muestra la tabla que refleja la potencia prevista para los receptores de fuerza motriz.

Potencia prevista Fuerza Motriz			
Nº	Cantidad	Nombre Instalación	Potencia (W)
1	1	Ascensor	500
2	4	Ventilador HLV	1000
3	2	Depuradora Piscina	4100
4	1	Clorador salino	2450
5	2	Barreras acceso	220

Tabla 4. Potencia prevista de fuerza motriz.

### 1.8.3 Potencia instalada: Otros usos.

A continuación, se muestra la tabla que refleja la potencia prevista para los receptores de otros usos.

Potencia prevista otros usos			
Nº	Cantidad	Nombre Instalación	Potencia (W)
1	2	Punto de recarga coche eléctrico	44000
2	183	Tomas de corriente (16A)	3450

Tabla 5. Potencia prevista de fuerza otros usos.

### 1.8.4 Potencia prevista total.

Una vez definida la potencia de cada tipo de receptor de las instalaciones, se resume la potencia instalada total en la siguiente tabla.

Potencia instalada total		
Nº	Nombre Instalación	Potencia (W)
1	Potencia prevista alumbrado total	111431
2	Potencia prevista fuerza motriz	19487.5
3	Potencia prevista otros usos	719350
-	<b>Potencia instalada total</b>	<b>846287</b>

Tabla 6. Potencia total instalada.

Para el cálculo de la potencia demandada, se han tenido en cuenta los factores de simultaneidad y de utilización de las instalaciones. Estos factores empleados para la obtención de la potencia de cálculo son los siguientes:

Factores de corrección según el tipo de receptor. Se aplica un factor de corrección de 1,25 para receptores de fuerza motriz y 1,8 para luminarias de descarga.

Factores de corrección por sistema de conductor instalado. Se aplican los factores de corrección que dicta la norma UNE HD 60364-5-52 para los distintos sistemas de instalación empleados.

Factores de simultaneidad y utilización. Serán aplicados estos factores a los puntos de utilización de la instalación eléctrica. Además, se prevé un factor de simultaneidad de la instalación eléctrica de 0.93 para el tipo de instalaciones a tratar.

A continuación, se muestra la tabla resumen de la potencia total demandada en las instalaciones tras aplicarle los factores previamente explicados:

<b>Potencia demandada total</b>		
<b>Nº</b>	<b>Nombre Instalación</b>	<b>Potencia (W)</b>
1	Potencia prevista alumbrado total	111347
2	Potencia prevista fuerza motriz	15590
3	Potencia prevista otros usos	119567.5
-	<b>Potencia instalada total</b>	<b>250402</b>

*Tabla 7. Potencia demandada total.*

### **1.8.5 Niveles luminosos exigidos según dependencias.**

El dimensionado del alumbrado de interior y exterior de las instalaciones ha sido diseñado en base a la normativa UNE que rige cada tipo de instalación.

De este modo, se calcula la iluminación de instalaciones de interior y uso genérico según la UNE-EN 12464-1. Las instalaciones exteriores de uso genérico (no deportivo), se calculan en base a la norma UNE-EN 12464-2. Por último, la iluminación de las instalaciones deportivas se calculará según la UNE-EN 12193.

Esta última establece una selección de la clase de alumbrado según el nivel de competición. En base a esta selección, se establece un nivel de competición Clase II para la mayoría de instalaciones exceptuando las pistas de pádel, que tendrán un nivel local de competición máximo.

A continuación, se muestran los niveles lumínicos para las áreas de trabajo/juego según las normas anteriormente nombradas para el tipo de locales utilizados.

Niveles luminosos requeridos		
Nº	Nombre Instalaci3n	Nvl. Luminoso (lux)
1	Zonas de uso pùblico exterior	10
2	Pasillos sin guarnecer	20
3	Vestíbulo	100
4	Aparcamiento	20
5	Despachos y oficinas	500
6	Aseos y vestuarios	200
7	Salas de máquinas	200
8	Enfermería	500
9	Almacenes	100
10	Pista polideportiva	500
11	Piscina	500
12	Campo de fútbol	200
13	Pista de tenis	300
14	Pista de Pádel	300

Tabla 8. Niveles luminosos según área de las instalaciones.

### 1.9 Descripción del local:

De acuerdo a la ITC-BT-28, en su apartado Campo de Aplicaci3n, quedan definidas las instalaciones, tanto exteriores (estadios) como interiores (pabellones polideportivos), como local de pùblica concurrencia, en específico, locales de espectáculos y actividades recreativas.

#### 1.9.1 Características:

Las instalaciones sobre las que se va a realizar este proyecto forman parte de la Ciudad Deportiva “Pepico Amat” y, poseen una superficie de 25149 m<sup>2</sup>.

Como se comenta previamente, se trata de las instalaciones ficticias, diseñadas únicamente para su utilizaci3n en el presente proyecto, de la Ciudad Deportiva tras su futura remodelaci3n. Para más detalle de esta remodelaci3n, ver plano 2 de las instalaciones generales, ubicado en el anexo de planos del presente proyecto.

Esta ciudad deportiva estar4 compuesta por una serie de instalaciones interiores de 4800,25 m<sup>2</sup>, divididas en dos plantas, y exteriores, de 20348,75 m<sup>2</sup>, con la finalidad de poder realizar las siguientes actividades deportivas:

- Balonmano/Fútbol Sala/Baloncesto/Voleibol/Bádminton
- Nataci3n
- Fútbol 7/Fútbol 11
- Pádel
- Tenis

La planta baja está compuesta por las instalaciones deportivas, accesos y zonas de uso público. Dichas instalaciones, serán descritas de manera detallada en el siguiente apartado.

La primera planta de las instalaciones está dedicada a los graderíos y, acceso a estos, de las instalaciones deportivas. De este modo, dispondrán de primera planta: el pabell3n deportivo, la piscina y el campo de fútbol. A su vez, existe un graderío en las pistas de tenis, pero este no es cubierto y no se considerará primera planta.

#### 1.9.1.1 Instalaciones interiores:

Para la realizaci3n de actividades deportivas de interior, la ciudad deportiva posee un pabell3n dividido en dos zonas:

La primera zona del pabell3n, llamada pista polideportiva, est destinada a la realizaci3n de las siguientes actividades: Balonmano / Fútbol Sala / Baloncesto / Voleibol / Bádminton. Para facilitar estas actividades, consta de las siguientes instalaciones:

Zona interior 1: Pabell3n Polideportivo				
N	Cantidad	Nombre de la instalaci3n	Superficie (m <sup>2</sup> )	Total (m <sup>2</sup> )
1	1	Pista Polideportiva	1566	1566
2	1	Graderío	374.8	374.8
3	1	Pasillos y zonas comunes	766	766
4	1	Vestuario Tipo 1	37.6	37.6
5	2	Vestuario Tipo 2	86	172
6	1	Baño	56.1	56.1
7	1	Almac3n	48.4	48.4
8	1	Recepci3n	21	21
9	1	Sala de cuadros el3ctricos	18.25	18.25
10	1	Sala de máquinas	31.75	31.75

Tabla 9. Listado de instalaciones interiores del Pabell3n Polideportivo.

La segunda zona del pabell3n, donde se ubica la piscina con dos vasos, uno semiolmpico de nataci3n y otro de entrenamiento, tiene como finalidad la realizaci3n de actividades deportivas relacionadas con la nataci3n. A continuaci3n, se muestran las instalaciones de esta zona:

Zona interior 2: Pabellón Piscina				
Nº	Cantidad	Nombre de la instalación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Total (m <sup>2</sup> )
1	1	Piscina semiolímpica y entrenamiento	1022,25	1022,25
2	1	Graderío	197	197
3	1	Pasillos y zonas comunes	248	248
4	4	Vestuario Tipo 1	63.9	255.5
5	1	Baño	50.5	50.5
6	2	Almacén	33.6	67.2
7	1	Enfermería	15	15
8	1	Sala de máquinas	24.75	24.75

Tabla 10. Listado de instalaciones interiores de la piscina.

A su vez, el campo de fútbol posee instalaciones interiores bajo el graderío destinadas principalmente a vestuarios y aseos para los usuarios de este.

Zona interior 3: Campo de Fútbol				
Nº	Cantidad	Nombre de la instalación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Total (m <sup>2</sup> )
1	1	Pasillos y zonas comunes	283.5	283.5
2	2	Vestuario Tipo 1	63.9	127.8
3	1	Vestuario tipo 2	86	86
4	2	Baño	50.5	101
5	1	Almacén	48.1	48.1
6	1	Sala de máquinas	28.5	28.5

Tabla 11. Listado de instalaciones interiores del Campo de Fútbol.

#### 1.9.1.2 Instalaciones exteriores:

Las instalaciones exteriores de la ciudad deportiva están divididas en cuatro zonas: Aparcamiento, accesos, pistas de pádel, pistas de tenis y campo de fútbol.

Zona exterior 1: Aparcamiento			
Nº	Cantidad	Nombre de la instalación	Superficie (m <sup>2</sup> )
1	1	Zona transitable Aparcamiento	5700

Tabla 12. Listado de instalaciones de aparcamiento.

Zona exterior 2: Accesos			
Nº	Cantidad	Nombre de la instalación	Superficie (m <sup>2</sup> )
2	1	Accesos peatonales	2040.9

Tabla 13. Listado de instalaciones exteriores de acceso.

<b>Zona exterior 3: Pistas Pádel</b>				
<b>Nº</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Nombre de la instalación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Total (m<sup>2</sup>)</b>
1	4	Pista Pádel	200	800
2	1	Zona exterior de juego	1400	1400

*Tabla 14. Listado de instalaciones de pistas de pádel.*

<b>Zona exterior 4: Pistas Tenis</b>				
<b>Nº</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Nombre de la instalación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Total (m<sup>2</sup>)</b>
1	3	Pista Tenis	260.75	782.25
2	1	Zona exterior de juego	1224.35	1224.35
3	1	Graderío	279.75	279.75

*Tabla 15. Listado de instalaciones de pistas de tenis.*

<b>Zona exterior 5: Campo de fútbol</b>				
<b>Nº</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Nombre de la instalación</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Total (m<sup>2</sup>)</b>
1	1	Campo de Fútbol 11	6400	6400
2	1	Zona exterior de juego	1600	1600
3	1	Graderío	1100	1100

*Tabla 16. Listado de instalaciones exteriores del campo de fútbol 11.*

## **1.10 Descripción de las instalaciones de enlace.**

### **1.10.1 Sistema de alimentación. Tensiones de alimentación.**

El suministro eléctrico de distribución de la Ciudad Deportiva “Pepico Amat” se realizará mediante una red trifásica subterránea, en forma de anillo, con una tensión nominal entre conductores en Media Tensión de 20 kV y una frecuencia de 50 Hz.

Será propiedad de la empresa Iberdrola Distribución Eléctrica, la cual realizará la conexión desde su red de distribución. Es por ello que, la acometida cumplirá las especificaciones particulares de la empresa distribuidora.

Como dictan las especificaciones anteriormente nombradas, la conexión del centro de transformación se realizará mediante celdas, con esquemas de entrada y salida. La alimentación será mediante un solo tipo de línea subterránea con cables unipolares con conductores de aluminio y aislamiento seco extruido y, al constituir una red en anillo, se deberá mantener una sección constante.

### **1.10.2 Centro de transformación.**

Para el suministro en Baja Tensión de la instalación eléctrica del proyecto será necesaria la instalación de un Centro de transformación, debido a sobrepasar la potencia instalada de 100 kW.

El centro de transformación elegido para esta aplicación ha sido el modelo ormaSET-24 de la marca Ormazabal, debido a su reducido impacto visual, incorporando en este la aparamenta necesaria de Media Tensión y Baja Tensión.

A pesar de que no es objeto del proyecto el diseño del Centro de Transformación, se resumen a continuación, las principales características de este.

#### **1.10.2.1 Clasificación del Centro de Transformación:**

##### **Tipo de centro:**

El modelo Ormaset de centro de transformación se caracteriza por ser:

- Según su alimentación: CT alimentado en paso (en anillo).
- Según su propiedad: CT de abonado con medida en MT (parte propiedad de la distribuidora y parte del cliente, a partir del punto de seccionamiento).
- Según su emplazamiento: CT interior de superficie.
- CT según la acometida: CT con acometida subterránea.
- CT según la obra civil: CT prefabricado tipo quiosco.

##### **Tipo de transformador:**

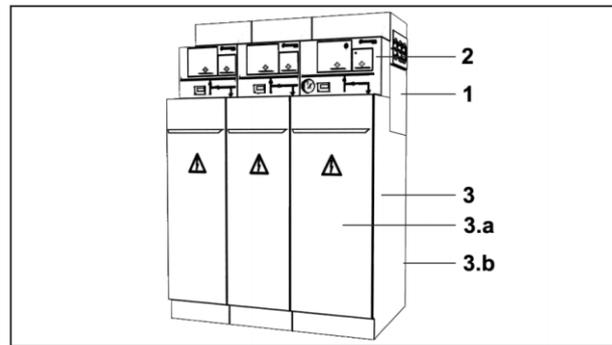
El transformador de distribución de MT/BT será del tipo llenado integral en dieléctrico líquido. El modelo elegido de centro de transformación tiene capacidad para transformadores de hasta 36 kV y 1000 kVA de potencia unitaria.

#### **1.10.2.2 Instalación eléctrica**

El centro de transformación tendrá una potencia igual a 400 kVA, para que se ajuste a los valores normalizados. Su tensión nominal será de 20 kV en el trafo de Media Tensión, a pesar de que el centro elegido tiene capacidad para una tensión asignada de 24 kV a 50 Hz. En el trafo de Baja Tensión, tendrá una tensión nominal de 400/230V a 50 Hz entre fases y entre fase-neutro, respectivamente.

Dentro de la envolvente y anclada a esta, se encuentra el equipo eléctrico, que alberga los siguientes elementos:

- Unidad de aparamenta de media tensión de aislamiento integral en gas SF6 tipo CGMCOSMOS (24 kV) de Ormazabal, admitiendo como configuración máxima: 3L1P (3 funciones de línea y 1 de protección con fusibles).



1	Cuba SF <sub>6</sub>		
2	Compartimento de mecanismos de maniobra		
3	Base	3a	Compartimento de cables
		3b	Compartimento de salida de gases

Ilustración 1. Detalle de configuración CGMCOSMOS 3LP para 24 kV de Ormazabal.

- Unidad de transformador de distribución media tensión / baja tensión de llenado integral en aceite, de potencia hasta 1000 kVA y 36 kV con ventilación natural, según norma IEC 60076, equipado con bornas enchufables de media tensión.

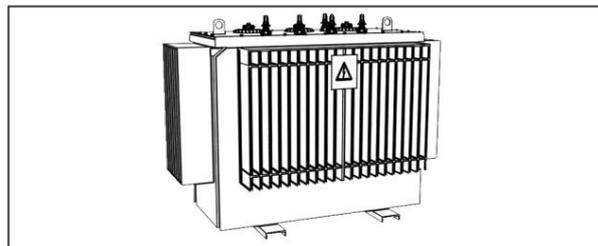
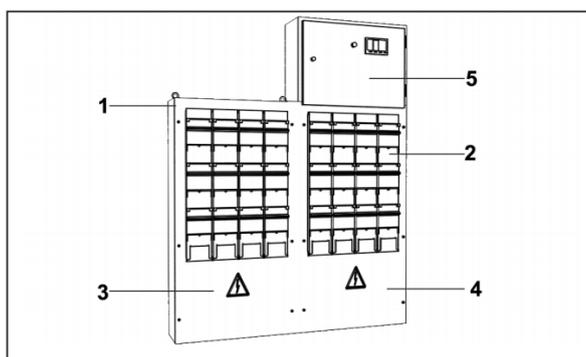


Ilustración 2. Detalle del transformador instalado en el C.T.

- Unidad de aparamenta de baja tensión, de hasta 8 salidas:
  - Cuadro eléctrico tipo AC-4.
  - Cuadro eléctrico tipo AM-4.
  - Interconexiones de media tensión mediante bornas enchufables y de baja tensión directas por cable.



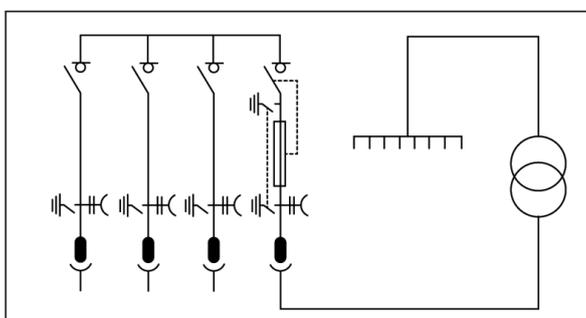
<b>1</b>	Envolvente aislante
<b>2</b>	Bases tripolares verticales cerradas tamaño 02 hasta 400 A
<b>3</b>	Cuadro eléctrico de baja tensión tipo AM4, para <b>ormaset</b>
<b>4</b>	Cuadro eléctrico de baja tensión tipo AC4, para <b>ormaset</b>
<b>5</b>	Unidad funcional de control y protección

Ilustración 3. Detalle de cuadros eléctricos de baja tensión para edificio Ormaset.

- Interconexiones de media tensión mediante bornas enchufables de baja tensión directas por cable.

Por último, cabe destacar la existencia de unidades de protección, control y medida (telemando, teled medida, control integrado, telegestión, etc.) de Ormazabal dentro de este centro.

A continuación, se muestra el esquema eléctrico del modelo ormaSET-24:



<b>Hasta 24 kV</b>	MT	3L1P
	CBT	AC4 + AM4
	T	≤1000 kVA

Ilustración 4. Detalle de esquema unifilar de configuración máxima para 24 kV.

### 1.10.3 Caja general de protección.

Citando la norma ITC-BT 13, referida a las instalaciones de enlace, más específicamente, a las Cajas Generales de Protección:

“En el caso de edificios que alberguen en su interior un centro de transformación para distribución en baja tensión, los fusibles del cuadro de baja tensión de dicho centro podrán utilizarse como protección de la línea general de alimentación, desempeñando

la funció de caixa general de protecció. En este caso, la propietat i el manteniment de la protecció seran de la empresa suministradora.”

Es per ello que, en el estudi realitzat en DMelect de característiques tècniques de los conductores y las protecciones, se ha tenido en cuenta la existencia de los fusibles del cuadro de baja tensió, situado en el CT. El dimensionado de estos se encuentra en el anexo de càlculos.

#### **1.10.4 Equipos de medida.**

La medida de energía se realizará, de acuerdo a los criterios de la empresa suministradora, en Media Tensió, mediante un contador de uso individual.

El contador será propiedad de la empresa suministradora. Su instalación facilitará el acceso para su verificación, cambio de relación o sustitución ante avería.

Cabe destacar que, dentro de la apartamentada de medida de la instalación eléctrica se encuentran, a su vez, los equipos de telemedida de los puntos de recarga de vehículos eléctricos.

#### **\*Situación**

Se sitúa la centralización de contadores dentro del Centro de Transformación. Esta centralización estará compuesta por transformadores de tipo inductivo, tres de tensió y tres de intensidad, dentro de una celda de medida que cumpla las dimensiones y características físicas requeridas por la empresa suministradora.

#### **\*Puesta a tierra**

Debido a su ubicación, la puesta a tierra del equipo de medida estará calculada con la puesta a tierra del centro de transformación.

#### **1.10.5 Línea General de Alimentación / Derivación individual.**

La línea general de alimentación es aquella que enlaza la Caja General de Protección con el equipo de medida. A su vez, la derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la Línea General de Alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario.

Al tratarse de una instalación con Centro de Transformación de abonado, que carece de CGP, se aplica el estudio de la Línea General de Alimentación/Derivación individual a aquella línea que parte del Cuadro de Baja Tensió del Centro de Transformación y tiene fin en el Cuadro General de Mando y Protección en la instalación interior del local.

#### **1.10.5.1 Descripción: longitud, sección, diámetro tubo.**

La descripción de la línea de distribución principal, a partir de ahora, derivación individual, se encuentra ampliamente reflejada en el anexo de cálculos. Se muestran a continuación, sus principales características:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Longitud: 40 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

La instalación de la línea de distribución principal, se realizará mediante cables unipolares, de sección  $2(4 \times 150 + TT \times 95) \text{ mm}^2 \text{Cu}$ , con aislamiento 0.6/1 kV, XLPE+Pol No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida. Desig. UNE: RZ1-K(AS), enterrados bajo tubo de  $2(160) \text{ mm}$ .

#### **1.10.5.2 Canalizaciones.**

La canalización de la línea será enterrada bajo tubo a lo largo de la zona exterior que enlaza el Cuadro General de Distribución con el Centro de Transformación.

#### **1.10.5.3 Conductores:**

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  $6 \text{ mm}^2$  para los cables polares, neutro y protección y de  $1,5 \text{ mm}^2$  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 21123 parte 4 ó 5, o a la Norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

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

#### **1.10.5.4 Tubos protectores.**

La canalización, regulada por la ITC-BT-15, se realiza mediante tubos protectores de PVC, que estarán enterrados.

### 1.10.5.5 Conductor de protección

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

<u>Sección conductores fase (mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Sección conductores protección (mm<sup>2</sup>)</u>
Sf ≤ 16	Sf
16 < S f ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

*Tabla 17. Sección de conductores de protección (Tabla 2 de la ITC-BT-19)*

## 1.11 Descripción de la instalación interior.

### 1.11.1 Clasificación de las instalaciones según riesgo de las dependencias de los locales:

#### 1.11.1.1 Locales de pública concurrencia (ITC-BT 28).

De acuerdo a la ITC-BT-28, en su apartado Campo de Aplicación, quedan definidas las instalaciones, tanto exteriores (estadios) como interiores (pabellones polideportivos), como Locales de espectáculos y actividades recreativas.

#### 1.11.1.2 Locales con riesgo de incendio o explosión (ITC BT 29).

No procede.

#### 1.11.1.3 Locales húmedos (ITC BT 30).

Se consideran locales húmedos, según regula la ITC-BT-30, aquellos que cuyas condiciones ambientales se manifiestan momentánea o permanentemente bajo la forma de condensación en el techo o en paredes, manchas salinas o moho aún cuando no aparezcan gotas, ni el techo o paredes estén impregnados de agua, como en el caso de las piscinas.

Es por ello que la piscina, vestuarios y la sala de máquinas de depuración quedan definidos como locales húmedos.

#### 1.11.1.4 Locales mojados (ITC BT 30).

No procede.

#### 1.11.1.5 Locales con riesgos de corrosión (ITC BT 30).

No procede.

#### 1.11.1.6 Locales polvorientos sin riesgo de incendio o explosión (ITC BT 30).

No procede.

#### 1.11.1.7 Locales a temperatura elevada (ITC BT 30).

No procede.

#### 1.11.1.8 Locales a muy baja temperatura (ITC BT 30).

No procede.

**1.11.1.9 Locales en los que existan baterías de acumuladores (ITC BT 30).**

Se considerarán locales con riesgo de corrosión aquellos que contengan baterías de acumuladores con posibilidad de desprendimiento de gases. Sin embargo, debido a situarse en el hueco del ascensor, fuera de la cabina, no será considerado este, local con riesgo de corrosión.

**1.11.1.10 Estaciones de servicio o garajes (ITC BT 29).**

No procede.

**1.11.1.11 Locales de características especiales (ITC BT 30).**

No procede.

**1.11.1.12 Instalaciones con fines especiales (ITC BT 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39).****ITC-BT-31 Piscinas y fuentes**

Las instalaciones a tratar cuentan con un recinto de natación, que contiene dos piscinas. Es por ello que la instalación eléctrica se diseñará teniendo en cuenta la normativa que regula ese tipo de instalaciones.

**ITC-BT-32 Máquinas de elevación y transporte**

Debido a la existencia de maquinaria de elevación en las instalaciones, se realizará el diseño en base a la normativa que regula este tipo de receptores.

**1.11.1.13 Instalaciones a muy baja tensión (ITC-BT- 36).**

No procede.

**1.11.1.14 Instalaciones a tensiones especiales (ITC-BT- 37).**

No procede.

**1.11.1.15 Instalaciones generadoras de baja tensión (ITC-BT-40).**

La instalación de un grupo electrógeno para el suministro de reserva de las instalaciones requiere que el diseño de este, así como de la instalación eléctrica necesaria, cumpla la normativa de Instalaciones generadoras de BT.

**1.11.2 Cuadro general de distribución.****1.11.2.1 Características del cuadro general de distribución y cuadros secundarios**

El Cuadro General de Distribución tiene como finalidad, proteger frente a contactos indirectos y sobretensiones, y distribuir la energía eléctrica a los distintos cuadros secundarios ubicados en las instalaciones.

El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán 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 propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en

otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.

Del Cuadro General de Distribución saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales de distribución a las que se conectará a través de cuadros secundarios de distribución los distintos circuitos alimentadores.

En las instalaciones para 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.

#### **1.11.2.2 Características y composición.**

En el cuadro general de distribución o en los secundarios se dispondrán 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 colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.

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.

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.
- 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 protecci3n de masas.

" $I_a$ " es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protecci3n (corriente diferencial-residual asignada).

" $U$ " es la tensi3n de contacto l3mite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales h3medos).

Sin embargo, por el tipo de instalaci3n se instala un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, prescindiendo, de este modo, del interruptor diferencial general. Al instalarse m3s de un interruptor diferencial en serie, debe asegurarse la selectividad entre ellos.

Dentro del cuadro de baja tensi3n del centro de transformaci3n se encuentran los fusibles de protecci3n de la instalaci3n. Se dispondr3 de 3 Fusibles/S.cc de 400<sup>a</sup>.

En cuanto a la composici3n del cuadro general de mando y protecci3n de la instalaci3n, este est3 compuesto por:

- GENERAL: Interruptor Autom3tico Tetrapolar de 400A.

- MAGNETOTÈRMICOS.

<u>Descripci3n</u>	<u>Intensidad (A)</u>	<u>Cantidad</u>
I.Aut/Tetr.	400	2
I.Aut/Tetr.	160	2
Mag/Tetr.	100	1
Mag/Tetr.	47	2
Mag/Tetr.	25	1

- DIFERENCIALES.

<u>Descripci3n</u>	<u>Intensidad(A)</u>	<u>Sensibilidad(A)</u>	<u>Cantidad</u>
Diferen./Tetr.	25	30	20
Diferen./Tetr.	63	30	2
Diferen./Tetr.	100	30	4
Diferen./Tetr.	160	30	1
Diferen./Tetr.	400	30	1

- CONTACTORES.

<u>Descripción</u>	<u>Intensidad(A)</u>	<u>Cantidad</u>
Contac/Trip.	180	1
Contac/Trip.	450	1

**1.11.2.3 Cuadros secundarios y su composición.**

Tal y como se comenta previamente: del Cuadro General de Distribución saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales de distribución a las que se conectará a través de cuadros secundarios de distribución los distintos circuitos alimentadores.

**CUADRO SECUNDARIO 1: APARCAMIENTO**

- GENERAL: Interruptor Automático Tetrapolar de 250A.

- MAGNETOTÉRMICOS.

<u>Descripción</u>	<u>Intensidad (A)</u>	<u>Cantidad</u>
I.Aut/Tetr.	160	1
Mag/Tetr.	100	2
Mag/Bip.	16	3
Mag/Bip.	10	2

- DIFERENCIALES.

<u>Descripción</u>	<u>Sensibilidad(mA)</u>	<u>Intensidad(A)</u>	<u>Cantidad</u>
Diferen. /Tetr.	30	100	2
Diferen. /Bipo.	30	25	2

- CONTACTORES.

<u>Descripción</u>	<u>Intensidad(A)</u>	<u>Cantidad</u>
Contac/Bip.	30	1

**CUADRO SECUNDARIO 2: PISTA POLIDEPORTIVA**

- GENERAL: Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar de 100A.

- MAGNETOTÉRMICOS.

<u>Descripción</u>	<u>Intensidad (A)</u>	<u>Cantidad</u>
Mag/Tetr.	47	1
Mag/Tetr.	25	2
Mag/Tetr.	16	2
Mag/Tetr.	10	1



Mag/Bip.	25	4
Mag/Bip.	16	3
Mag/Bip.	10	8

- DIFERENCIALES.

<u>Descripción</u>	<u>Sensibilidad(mA)</u>	<u>Intensidad(A)</u>	<u>Cantidad</u>
Diferen. /Tetr.	30	25	5
Diferen. /Bipo.	30	25	2

- CONTACTORES.

<u>Descripción</u>	<u>Intensidad(A)</u>	<u>Cantidad</u>
Contac/Trip.	16	2
Contac/Bip.	30	1
Contac/Bip.	25	1
Contac/Bip.	10	1

**CUADRO SECUNDARIO 3: PISCINA**

- GENERAL: Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar de 63A.

- MAGNETOTÉRMICOS.

<u>Descripción</u>	<u>Intensidad (A)</u>	<u>Cantidad</u>
Mag/Tetr.	47	1
Mag/Tetr.	20	1
Mag/Tetr.	16	4
Mag/Bip.	20	3
Mag/Bip.	16	1
Mag/Bip.	10	7

- DIFERENCIALES.

<u>Descripción</u>	<u>Sensibilidad(mA)</u>	<u>Intensidad(A)</u>	<u>Cantidad</u>
Diferen. /Tetr.	30	25	4
Diferen. /Bipo.	30	63	1
Diferen. /Bipo.	30	25	4

- CONTACTORES.

<u>Descripción</u>	<u>Intensidad(A)</u>	<u>Cantidad</u>
Contac/Trip.	16	4



Contac/Bip.	25	2
Contac/Bip.	16	1

#### CUADRO SECUNDARIO 4: CAMPO DE FÚTBOL

- GENERAL: Interruptor Automático Tetrapolar de 100A.

- MAGNETOTÉRMICOS.

<u>Descripción</u>	<u>Intensidad (A)</u>	<u>Cantidad</u>
Mag/Tetr.	100	2
Mag/Tetr.	20	5
Mag/Tetr.	10	2
Mag/Bip.	10	6

- DIFERENCIALES.

<u>Descripción</u>	<u>Sensibilidad(mA)</u>	<u>Intensidad(A)</u>	<u>Cantidad</u>
Diferen. /Tetr.	30	100	1
Diferen. /Tetr.	30	25	4
Diferen. /Bipo.	30	25	1

- CONTACTORES.

<u>Descripción</u>	<u>Intensidad(A)</u>	<u>Cantidad</u>
Contac/Trip.	100	4
Contac/Bip.	25	1
Contac/Bip.	10	1

#### CUADRO SECUNDARIO 5: PISTAS DE PÁDEL Y TENIS

- GENERAL: Interruptor Automático Bipolar de 100A.

- MAGNETOTÉRMICOS.

<u>Descripción</u>	<u>Intensidad (A)</u>	<u>Cantidad</u>
Mag/Tetr.	25	1
Mag/Tetr.	16	1
Mag/Tetr.	10	2
Mag/Bip.	16	3
Mag/Bip.	10	6

- DIFERENCIALES.

<u>Descripción</u>	<u>Sensibilidad(mA)</u>	<u>Intensidad(A)</u>	<u>Cantidad</u>
Diferen. /Tetr.	30	25	1

- CONTACTORES.

<u>Descripción</u>	<u>Intensidad(A)</u>	<u>Cantidad</u>
Contac/Bip.	16	3
Contac/Bip.	10	5

### 1.11.3 Líneas de distribución y canalización.

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.

Debido a que la instalación se alimenta 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 las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

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 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.

El conductor neutro se identificará 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.

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.

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y, en general, toda la aparamenta utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.

### **1.11.3.1 Sistema de instalación elegido.**

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.

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.

#### **1.11.3.1.1 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.

#### **Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.**

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, armados, provistos de aislamiento y cubierta.

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.

#### **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 aquélla en partes bajas del hueco, etc.

#### **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.

#### **1.11.3.2 Descripción: longitud, sección y diámetro del tubo.**

El cálculo de secciones y diámetros de conductores y tubos, así como el dimensionado de longitudes de cableado, ha sido realizado mediante el programa DMelect. Este estudio, junto a las tablas de resultados del diseño realizado, se sitúan junto a la división de circuitos y líneas del siguiente apartado.

### 1.11.3.3 Núm. circuitos, destinos y puntos de utilización de cada circuito.

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. De este modo, los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

La instalación se divide en varios circuitos secundarios, los cuales están delimitados por los subcuadros de distribución. A su vez, los subcuadros estarán divididos en diferentes 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.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de la instalación, se procurará que dicha carga quede repartida entre sus fases o conductores polares.

La instalación eléctrica del presente proyecto ha sido dividida en cinco circuitos de distribución secundaria, partiendo del Cuadro General de distribución hasta los cuadros secundarios. A estos se les suma el circuito de la batería de condensadores, como sistema de compensación de energía reactiva.

<b>Líneas de distribución a partir del Cuadro General</b>
Línea de Distribución Cuadro Secundario 1: Aparcamiento
Línea de Distribución Cuadro Secundario 2: Pabellón Polideportivo
Línea de Distribución Cuadro Secundario 3: Pabellón Piscina
Línea de Distribución Cuadro Secundario 4: Campo de Fútbol
Línea de Distribución Cuadro Secundario 5: Pistas de Tenis y Pádel
Línea de compensación de energía reactiva.

*Tabla 18. Líneas eléctricas secundarias de distribución.*

A su vez, las líneas secundarias de distribución estarán divididas en circuitos y agrupaciones de circuitos, según las necesidades de cada cuadro secundario.

A continuación, se muestran las tablas resumen con el listado de circuitos empleados en cada una de las líneas de distribución, anteriormente explicadas.

<b>Circuitos Subcuadro CS1 (Aparcamiento)</b>			
<b>Línea principal</b>	<b>Líneas agrupadas</b>		
Línea Motor Barrera Acceso			
Agrupación Alumbrado Aparcamiento	Alumbrado Aparcamiento 1	Alumbrado Aparcamiento 2	Alumbrado Aparcamiento 3
Agrupación Puntos de Recarga de coches eléctricos	Punto de Recarga 1		Punto de Recarga 2

Tabla 19. División de circuitos del Cuadro Secundario 1.

<b>Circuitos Subcuadro CS2 (Pabellón Polideportivo)</b>					
<b>Denominación</b>					
Motor Ventilación 1	-				
Motor Ventilación 2	-				
Motor Ascensor	-				
Alumbrado Emergencia Pista	-				
Agrupación Alumbrado Pista 1	Alumbrado Pista 1		Alumbrado Pista 2		Alumbrado Pista 3
Agrupación Alumbrado Piscina 2	Alumbrado Escaleras/Pasillo 1	Alumbrado Escaleras/Pasillo 2	Alumbrado Baños/Vestuarios 1	Alumbrado Baños/Vestuarios 2	Alumbrado Gradas Pista
Agrup. Tomas de Corriente Pista	Tomas de Corriente Pista 1				

Tabla 20. División de circuitos del Cuadro Secundario 2.

<b>Circuitos Subcuadro CS3 (Piscina)</b>			
<b>Línea principal</b>	<b>Líneas agrupadas</b>		
Motor Ventilación 1	-		
Motor Ventilación 2	-		
Motor Depuradora 1	-		
Motor Depuradora 2	-		
Motor Clorador salino	-		
Alumbrado Emergencia Piscina	-		
Agrupación Alumbrado Piscina 1	Alumbrado Piscina 1	Alumbrado Piscina 2	Alumbrado Piscina 3
Agrupación Alumbrado Piscina 2	Alumbrado Gradas/Pasillo	Alumbrado Baños/Vestuarios 1	Alumbrado Baños/Vestuarios 2
Agrup. Tomas de Corriente Piscina	Tomas de Corriente Piscina 1	Tomas de Corriente Piscina 2	Tomas de Corriente Piscina 3

Tabla 21. División de circuitos del Cuadro Secundario 3.

Circuitos Subcuadro CS4 (Fútbol)				
Línea principal	Líneas agrupadas			
Alumbrado Emergencia Fútbol	-			
Agrupación Alumbrado Fútbol 1	Alumbrado Fútbol 1	Alumbrado Fútbol 2	Alumbrado Fútbol 3	Alumbrado Fútbol 4
Agrupación Alumbrado Fútbol 2	Alumbrado Gradas Fútbol 1	Alumbrado Gradas Fútbol 2	Alumbrado Gradas Fútbol 3	
Agrupación Alumbrado Fútbol 3	Alumbrado Baños/Vestuarios 1		Alumbrado Baños/Vestuarios 2	
Agrupación Tomas de Corriente	Tomas de Corriente Fútbol 1		Tomas de Corriente Fútbol 2	

Tabla 22. División de circuitos del Cuadro Secundario 4.

Resumen Circuitos Subcuadro CS5 (Pádel-Tenis)				
Línea principal	Líneas agrupadas			
Agrupación Alumbrado Tenis	Alumbrado Tenis 1	Alumbrado Tenis 2	Alumbrado Tenis 3	
Agrupación Alumbrado Pádel	Alumbrado Pádel 1	Alumbrado Pádel 2	Alumbrado Pádel 3	Alumbrado Pádel 4
Agrupación Alumbrado Exterior	Alumbrado Exterior 1		Alumbrado Exterior 2	

#### 1.11.3.4 Conductor de protección

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

##### Sección conductores fase (mm<sup>2</sup>)

$$S_f \leq 16$$

$$16 < S_f \leq 35$$

$$S_f > 35$$

##### Sección conductores protección (mm<sup>2</sup>)

$$S_f$$

$$16$$

$$S_f/2$$

#### 1.11.4 Instalaciones receptoras fuerza y alumbrado.

##### 1.11.4.1 Receptores de Alumbrado de servicio

El dimensionado de receptores de alumbrado de servicio ha sido realizado mediante un estudio luminotécnico realizado con el programa Dialux. Este estudio ha sido basado en los niveles de iluminación descritos en el apartado 1.8.5 de la memoria.

Debido a la falta de luminarias LED específicas para alumbrado deportivo, la solución propuesta ha sido combinar las de la marca Philips Lighting y Thorn Lighting.

Cabe destacar que las luminarias que mejor se adaptan a las instalaciones a tratar, en el presente proyecto, no han podido ser instaladas debido a la falta de documentos técnicos compatibles con Dialux. En el caso de Philips Lighting, se pretendía realizar la instalación de la luminaria ArenaVision LED Gen2 en el campo de fútbol.

A continuaci3n, se muestra el listado de luminarias utilizadas en el estudio luminotécnico de las instalaciones. Estas podrán ser reemplazadas por modelos equivalentes, tal y como se describe previamente.

Listado luminarias de servicio		
Nº	Piezas	Nombre de la luminaria
1	24	PHILIPS MVF404 1xMHN-SEH2000W/400V/956 B7 UP_956
2	30	PHILIPS BY480P PSD 1 xLED170S/840 HRO
3	130	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830
4	437	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840
5	166	PHILIPS RS060B 1xLED5-36-/840
6	44	PHILIPS BCS460 W16L124 1xLED24/830 LIN-PC
7	35	PHILIPS BY471X 1xGRN250S/840 MB GC
8	38	PHILIPS BRP775 FG T25 1 xLED109-4S/740 DM10
9	12	Thorn 96632327 AFP L 144L85-740 A4 BPS CL2 GY [STD]
10	21	Thorn 96644623 AFP L 144L50-740 A4 BPS CL2 GY [STD]
11	61	Thorn 96644989 AFP M 72L70-740 A4 BPS CL2 GY [STD]
12	2	Thorn 96633216 CHAMPION 264L-740 V2 VSR ANT

Tabla 23. Listado de luminarias de servicio instaladas.

El alumbrado de emergencia necesario para el tipo de local a tratar se rige según la ITC-BT-28, tal y como se describe en el apartado 1.13 de la memoria. Con la finalidad de dimensionar dicho alumbrado, se ha realizado el estudio luminotécnico de este mediante el programa Daisalux.

A continuaci3n, se muestra el listado de receptores de alumbrado instalados:

Listado luminarias de emergencia		
Nº	Piezas	Nombre de la luminaria
1	73	DAISALUX HYDRA LD N2
2	18	DAISALUX HYDRA LD N3
3	34	DAISALUX LEDA A (OPAL)
4	79	DAISALUX LENS N70

Tabla 24. Listado de luminarias de emergencia instaladas.

#### 1.11.4.2 Receptores de fuerza motriz:

Los receptores empleados de fuerza motriz en las instalaciones tienen cuatro principales funciones:

##### Maquinaria de elevaci3n:

Para favorecer el acceso a minusválidos al graderío de la pista polideportiva, se ha instalado un aparato elevador de la marca OTIS, modelo Gen2 Switch.

Este modelo se caracteriza por ser una máquina compacta sin engranajes con motor de imanes permanentes de diseño radial. Posee frecuencia Variable OVF de lazo cerrado, control inteligente de velocidad variable hasta 1 m/s, precisión de parada +/- 3 mm y está equipado con un sistema regenerativo de energía.

Su capacidad es para 8 personas, 630 Kg., con cabina de 1100 mm de ancho por 1400 mm de fondo.

La instalación del aparato elevador, con pruebas y ajustes, estará realizada por la empresa OTIS S.A.

### **Máquinas para la ventilación:**

La ventilación de los pabellones, situados en el interior de las instalaciones, se ejecutará mediante ventiladores con tecnología HVLS (High Volume Low Speed).

La elección de este tipo de ventilación se debe al ahorro energético que conlleva frente a otros sistemas de climatización, sumado a la gran capacidad de este tipo de sistemas de mantener una temperatura y humedad adecuada en instalaciones deportivas.

De este modo se instalarán 4ud. del mismo modelo de ventilador HVLS, en dos versiones: 2ud. de 4m para la piscina y 2ud. de 6m para la pista polideportiva. A petición de la empresa instaladora, este no podrá ser nombrado en el proyecto.

Sus principales características quedan reflejadas en la siguiente tabla.

<b>Características ventilador HLVS</b>					
<b>Situación</b>	<b>Diámetro (m)</b>	<b>Potencia (W)</b>	<b>Alimentación</b>	<b>Flujo Aire* (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Cobertura** (m<sup>2</sup>)</b>
Pista polideportiva	4	1000	230V 50Hz	202248	674
Piscina	6	1000	230V 50Hz	324901	1083

*Tabla 25. Características técnicas del ventilador HLVS instalado.*

\*Según AMCA 230-99 \*\*Cobertura recomendada. Velocidad aire >0.5m/s

### **Máquinas empleadas para la depuración:**

Para la depuración de ambos vasos, se realizará la instalación de un sistema compuesto por dos máquinas depuradoras de la serie SEGRE-VVe de la empresa SALVADOR ESCODA S.A.

Esta serie, en específico el modelo SEGRE-55/4-VVe se caracteriza por estar compuesto por un motor síncrono de imanes permanentes que incorpora un variador de velocidad.

Su conexión, tanto de entrada como de salida es DN110, tiene capacidad para un caudal de 123 m<sup>3</sup>/h, con una potencia de 4.1 kW. La red de alimentación será trifásica 3x230/400 V.

Estas serán complementadas con un clorador salino de la marca INNOWATER, modelo SCM500, cuya función es la desinfección del agua de ambos vasos de las piscinas.

La entrada del clorador salino se realiza a 230 V 50 Hz y, su salida será de 24 VDC. La potencia consumida de este es igual a 2540 W.

#### **Máquinas de barreras para control de acceso:**

El control de acceso de vehículos se realizará mediante barreras automáticas, tanto en la entrada como en la salida del aparcamiento de las instalaciones.

El modelo a instalar será el BR-RO-KITBIONIK4, de la empresa I+D3, cuyas especificaciones eléctricas son las siguientes:

- Alimentación línea: 230V AC - 50 Hz
- Alimentación del motor: 36V DC
- Corriente: 0-15A
- Potencia nominal: 220W
- Alimentación accesorios: 24V DC
- Contiene batería de emergencia.
- Contiene semáforo LED de alta luminosidad (Verde/Rojo).

#### **1.11.4.3 Receptores otros usos:**

Dentro de los receptores dedicados a otros usos encontramos las tomas de corriente y los puntos de recarga para vehículos eléctricos.

Los puntos de utilización serán instalados mediante tomas de corriente monofásicas de 16A. Debido a su baja utilización y simultaneidad de uso, se establecen los valores de \*\*\*\*\* para el cálculo de su potencia demandada.

Con respecto a los puntos de recarga de vehículos eléctricos, se procede a la instalación de dos unidades del modelo Ingerev Fusion, en su variante Street, de la empresa Ingeteam Corporación S.A.

Se trata de un modelo con capacidad para la recarga de dos vehículos eléctricos de forma simultánea. La alimentación de este será, mediante una línea trifásica, con tensión de entrada de 400 Vac  $\pm$  15% a 50 Hz y una potencia de entrada igual a 44 kW (22 kW + 22 kW).

El conector de salida será configurable (tipo 1 y tipo 2 tanto en socket como en cable, tipo 3A, 4-CEE-7/4 tipo E, 7-CEE-7/7 tipo E) y el modo de conexión podrá realizarse mediante 5 tipos de enchufe y 2 tipos de cable.

Cabe destacar que el receptor incorpora protección frente a sobrecorrientes MCB (curva C) y frente a contactos indirectos RCD 30mA tipo A / Detector de fugas de corriente continua. A su vez, incorpora la medición de energía mediante 2 x Vatímetros MID.

### **1.12 Compensación de la energía reactiva:**

La existencia de receptores eléctricos en las instalaciones con un factor de potencia distinto a la unidad tiene como resultado el dimensionado de un sistema de compensación de energía reactiva en dicha instalación eléctrica.

Para minimizar los costes causados por dicha energía se procede a instalar un sistema de compensación formado por una batería de condensadores de 137,5 kVAR, 400V a 50Hz, con un escalonaje igual a  $12.5 + 25 + 2 \times 50$ .

Tras realizar el dimensionado del sistema de compensación, el cual se encuentra en el anexo de cálculos, se procede a la instalación del modelo VarSet Automática, de la empresa Schneider Electric.

### **1.13 Suministros complementarios:**

Las instalaciones del presente proyecto deben tener, por tratarse de un local de espectáculos y actividades recreativas cualquiera que sea su ocupación, un suministro de socorro con una potencia mínima del 15 % del total contratado.

Del mismo modo, según la ITC-BT-28, los estadios y pabellones deportivos deberán disponer de un suministro de reserva con una potencia mínima del 25 % del total contratado.

De este modo, será únicamente objeto de este proyecto la instalación de un equipo suplementario de reserva que cubra ambas necesidades. Dicho suministro estará compuesto por un grupo electrógeno como fuente de alimentación.

#### **1.13.1 Socorro.**

Este suministro quedará cubierto mediante el suministro de reserva instalado. Sin embargo, cabe destacar la existencia de un equipo de suministro secundario instalado en la máquina elevadora OTIS GeN2 Switch de la pista polideportiva, que da acceso al graderío de esta.

Este suministro de auto-carga está compuesto por una batería de acumuladores integrada en el sistema de elevación que proporciona una autonomía para 100 usos de esta maquinaria en caso de corte de fluido eléctrico.

#### **1.13.2 Reserva.**

El suministro de reserva tiene como finalidad mantener un servicio restringido de los elementos de funcionamiento indispensables de la instalación receptora, con una potencia mínima del 25 por 100 de la potencia total contratada para el suministro normal.

El grupo constará de un alternador acoplado a un motor (diésel o gasolina) que se pondrá en marcha al fallar la red de suministro habitual. Según el arranque después de haber fallado la red, el grupo podrá ser de arranque manual, arranque automático o de continuidad.

Se dispondrá un enclavamiento, mecánico o eléctrico, entre los interruptores, contactores, etc. que llevarán a cabo la conmutación para que nunca pueda quedar acoplado el grupo con la red. También se podrán enclavar aquellos circuitos no prioritarios de la instalación, que quedarán fuera de servicio cuando se produzca un fallo en la red.

Para este suministro se procede a la instalación de un grupo electrógeno, modelo GSW110P de la empresa PRAMAC. Sus principales características quedan reflejadas en la siguiente tabla:

<b>Principales características PRAMAC GSW110P</b>	
Frecuencia	50 Hz
Voltaje	230/400 V
Factor de potencia	$\cos \varphi$ 0.8
Fases	3
<b>Potencias</b>	
Potencia en emergencia LTP	114.67 kVA
Potencia en emergencia LTP	91.74 kW
Potencia continua PRP	103.84 kVA
Potencia continua PRP	83.07 kW

*Tabla 26. Características técnicas del Grupo Electrógeno.*

El motor del equipo instalado es el modelo 1104C-44TAG2, diésel, con una cilindrada de 4410 cm<sup>3</sup>. El alternador de este será sin escobillas, de 4 polos y con un aislamiento de clase H. Cabe destacar la insonorización del grupo electrógeno, atenuando el ruido gracias al material fonoabsorbente con aislamiento acústico y al silenciador residencial colocado dentro de la carrocería.

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.

Los locales donde estén instalados los motores térmicos, cualquiera que sea su potencia, deberán estar suficientemente ventilados. Los conductos de salida de los gases de combustión serán de material incombustible y evacuarán directamente al exterior o a través de un sistema de aprovechamiento energético.

### 1.13.3 Duplicado.

No procede.

### 1.14 Alumbrado de emergencia

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de 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.

Será obligatorio situar el alumbrado de seguridad en las instalaciones interiores de la Ciudad Deportiva que cumplan los siguientes requisitos:

- Recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas
- Recorridos generales de evacuación que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- Aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- Salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- Cambios de dirección de la ruta de evacuación.
- En toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.

La alimentación para los servicios de seguridad será automática. En una alimentación automática la puesta en servicio de la alimentación no depende de la intervención de un operador. Esta alimentación, según la duración de conmutación, ha de ser con corte breve: alimentación automática disponible en 0,5 segundos como máximo.

El alumbrado general deberá ser completado, en un local de pública concurrencia, por un alumbrado de evacuación, el cual funcionará permanentemente durante el espectáculo y hasta que el local sea evacuado por el público. El alumbrado de emergencia estará también previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

Se instalará iluminación de balizamiento en cada uno de los peldaños o rampas con una inclinación superior al 8% del local con la suficiente intensidad para que puedan iluminar la huella. En el caso de pilotos de balizado, se instalará a razón de 1 por cada metro lineal de la anchura o fracción.

La instalación de balizamiento debe estar construida de forma que el paso de alerta al de funcionamiento de emergencia se produzca cuando el valor de la tensión de alimentación descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

#### **1.14.1 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. Está compuesto por el alumbrado de evacuación y el alumbrado ambiente o anti-pánico.

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.

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

#### **Alumbrado de evacuación**

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.

#### **Alumbrado ambiente o anti-pánico**

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.

#### **Alumbrado de zonas de alto riesgo.**

No procede.

#### **1.14.2 Reemplazamiento.**

No procede.

#### **1.14.3 Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia.**

##### **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.

Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598 -2-22 y la norma UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.

### 1.15 Línea de puesta a tierra.

Según la ITC-BT-08, el esquema TT tiene un punto de alimentación, generalmente el neutro o compensador, conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación receptora están conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de la alimentación. Es por ello que, al realizarse la instalación de dicho esquema, se requerirá la puesta a tierra de la instalación eléctrica, según el siguiente esquema:

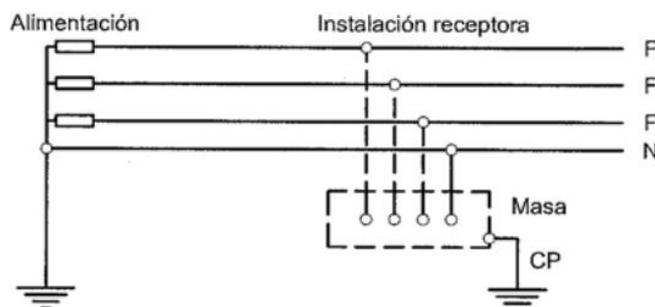


Ilustración 5. Esquema de conexión de la Puesta a Tierra

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 grupos 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.

#### **1.15.1 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.

Los resultados del electrodo en la puesta a tierra de las instalaciones, están representados en el anexo de cálculos.

#### **1.15.2 Líneas principales de tierra.**

La línea principal de tierra es la que va desde el borne principal de tierra hasta la centralización de contadores. Esta línea está formada por conductor desnudo de Cu, el cual no será inferior a 16 mm<sup>2</sup>.

#### **1.15.3 Derivaciones de las líneas principales de tierra.**

Las derivaciones de una línea principal de tierra son los conductores de protección que discurren desde el embarrado de protección de la centralización de contadores hasta el origen de las instalaciones interiores por las mismas canalizaciones que las derivaciones individuales.

La sección de los conductores que constituyen las derivaciones de la línea principal de tierra, será la señalada en la Instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección. Esta línea estará formada por un conductor de cobre aislado, no inferior a 16 mm<sup>2</sup>.

#### 1.15.4 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 (mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Sección conductores protección (mm<sup>2</sup>)</u>
Sf ≤ 16	Sf
16 < Sf ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

Tabla 27. Sección de los conductores de protección según tabla 2 de la ITC-BT-19

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.

#### 1.15.5 Revisión de las tomas de tierra:

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

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 más 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.

#### 1.16 Red 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 mm<sup>2</sup>. Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm<sup>2</sup> si es de cobre.



La unió de equipotencialitat suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinació de los dos.

### **1.17 Instalación con fines especiales.**

Para el diseño de la instalación eléctrica ha de tenerse en cuenta la normativa que rige las instalaciones con fines especiales. Para este proyecto, se considerará la ITC-BT-31 para la piscina existente, la ITC-BT-32, para las máquinas elevadoras y, la ITC-BT-40, para el generador eléctrico del grupo electrógeno y, por último, la ITC-BT-52 para la recarga de vehículos eléctricos.

### **1.18 Bibliografía.**

#### **DAISALUX. (s.f.). *Cálculo de iluminación de emergencia* .**

Obtenido de <https://www.daisalux.com/comun/programas/tutorial/ES/calcular/calcular.htm>.

#### **DMelect. (s.f.). *CIEBT-Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión para edificios singulares, locales e industrias*.**

Obtenido de <https://www.dmelect.com/index.php/ciebt>.

#### **Montañana Romeu, J. (s.f.). *Temario de la Asignatura Aplicaciones Industriales de la Tecnología Eléctrica*.**

Obtenido de *PoliformaT*.

#### **Nieto, J. R. (s.f.). *Manual Dialux*.**

Obtenido de <https://issuu.com/joaquinromeronieto/docs/manualdialux>.

#### ***Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. (2002)*.**

#### **UPC. (s.f.). *Curso online de iluminación*.**

Obtenido de <https://grlum.dpe.upc.edu/manual/iluminacionDeportiva-implantacionesTipicas.php>.





## **2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**





## **Índice Cálculos Justificativos del proyecto.**

2.1. Tensión nominal y caída de tensión máxima admisibles.....	5
2.2. Fórmulas utilizadas.....	5
2.3. Potencias.....	9
2.3.1. Relación de receptores de alumbrado con indicación de su potencia eléctrica.....	9
2.3.2. Relación de receptores de fuerza motriz y otros usos con indicación de su potencia eléctrica.....	21
2.3.3. Potencia prevista.....	22
2.3.4. Cálculos del dimensionado del transformador.....	23
2.4. Cálculos luminotécnicos.....	24
2.4.1. Cálculos del número de luminarias.....	25
2.4.2. Resultados del estudio luminotécnico: alumbrado de servicio.....	33
2.4.3. Resultados del estudio luminotécnico: alumbrado de emergencia.....	55
2.4.3.1. Planta baja.....	55
2.4.3.2. Primera planta.....	58
2.5. Cálculos eléctricos: alumbrado y fuerza.....	60
2.5.1. Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos de canalización a utilizar en la línea de alimentación al cuadro general y secundarios.....	60
2.5.2. Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos o canalizaciones a utilizar en las líneas derivadas.....	64
2.5.3. Cálculo de los embarrados.....	90
2.5.4. Resultados del cálculo de secciones y canalizaciones.....	94
2.5.5. Cálculo de las protecciones a instalar en las diferentes líneas generales y derivadas.....	98
2.5.5.1. Sobrecargas.....	98
2.5.5.2. Cortocircuitos.....	99
2.5.5.3. Armónicos.....	103
2.5.5.4. Sobretensiones.....	103
2.5.6. Resultados de los dispositivos de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos elegidos.....	105
2.5.7. Contactores.....	111
2.6. Cálculo de sistema de protección contra contactos indirectos:.....	113



2.6.1. Resultados de los dispositivos de protección frente a contactos indirectos elegidos.114	
2.6.2. Cálculo de la puesta de tierra.....	117
2.7. Cálculo de la Bateria de Condensadores.....	118
2.8. Cálculo del aforo del local en relación con la ITC-BT-28.....	119

### 2.1. Tensión nominal y caída de tensión máxima admisibles.

Las instalaciones están alimentadas por una línea alterna trifásica de Media Tensión, con una tensión nominal de 20 kV entre fases y 12 kV entre fase y neutro, ambas medidas a 50 Hz. Las características técnicas de la red de alimentación han sido descritas en el apartado 1.10.1, dentro de la memoria descriptiva del proyecto.

Con respecto a la caída de tensión máxima admisible, esta se ajustará a la ITC-BT-19, con los siguientes valores:

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

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.

Debido a que la instalación se alimenta 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 las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

### 2.2. Fórmulas utilizadas.

Para llevar a cabo los cálculos del presente proyecto, se emplearán las siguientes fórmulas. En los distintos apartados del anexo se hará referencia a ellas, explicando su uso particular en cada caso.

#### Dimensionado del transformador

Para el dimensionado del transformador, según su potencia aparente, se emplea la siguiente fórmula:

$$S = \frac{P}{\cos \varphi}$$

Donde,

**P**, hace referencia a la potencia activa demandada.

**cos  $\varphi$** , hace referencia al factor de potencia de las instalaciones.

En segundo lugar, se muestran las fórmulas, cuya principal finalidad ha sido hallar las intensidades de cálculo y las caídas de tensión de los conductores. Se dividen estas según el sistema a calcular:



### F3rmulas sistema Trif3sico

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

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

### F3rmulas sistema Monof3sico

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

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

En donde:

$P_c$  = Potencia de C3lculo en Watios.

$L$  = Longitud de C3lculo en metros.

$e$  = Ca3da de tensi3n en Voltios.

$K$  = Conductividad.

$I$  = Intensidad en Amperios.

$U$  = Tensi3n de Servicio en Voltios (Trif3sica 3 Monof3sica).

$S$  = Secci3n del conductor en mm<sup>2</sup>.

$\cos\varphi$  = Coseno de  $\varphi$ . Factor de potencia.

$R$  = Rendimiento. (Para l3neas motor).

$n$  = N3 de conductores por fase.

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

### F3rmula Conductividad El3ctrica

Para el c3lculo de la ca3da de tensi3n ser3 necesaria la conductividad el3ctrica del cobre/aluminio. Para ello se emplean las siguientes f3rmulas:

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

$K$  = Conductividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho$  = Resistividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

$T$  = Temperatura del conductor (°C).

$T_0$  = Temperatura ambiente (°C):

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

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

$T_{\max}$  = Temperatura m3xima admisible del conductor (°C):

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

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

$I$  = Intensidad prevista por el conductor (A).

$I_{\max}$  = Intensidad m3xima admisible del conductor (A).

## Fórmulas sobrecargas eléctricas

Las protecciones frente a sobrecargas deben cumplir las siguientes condiciones, que serán comprobadas en este anexo de cálculos.

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$
$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

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.

$I_2$ : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica  $I_2$  se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ( $1,45 I_n$  como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ( $1,6 I_n$ ).

## Fórmulas Cortocircuito

A su vez, los dispositivos de protección frente a sobrecargas tendrán capacidad de protección frente a cortocircuitos en el caso de cumplir las siguientes condiciones.

Dichas condiciones serán comprobadas para todos los dispositivos de protección frente a cortocircuitos instalados.

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

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).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

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 más la propia del conductor o línea).

\* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

$R_t$ :  $R_1 + R_2 + \dots + R_n$  (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$X_t$ :  $X_1 + X_2 + \dots + X_n$  (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n$  (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.  
 $C_R$ : Coeficiente de resistividad.  
 K: Conductividad del metal.  
 S: Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.  
 Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.  
 n: n° de conductores por fase.

$$* t_{mcc} = C_c \cdot S^2 / I_{pcc} F^2$$

Siendo,

$t_{mcc}$ : 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 mm<sup>2</sup>.  
 $I_{pcc} F$ : 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.

$$* L_{max} = 0,8 U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

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 (mm<sup>2</sup>)  
 Xu: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.  
 n: n° de conductores por fase  
 $C_t = 0,8$ : Es el coeficiente de tensión.  
 $C_R = 1,5$ : Es el coeficiente de resistencia.  
 $I_{F5}$  = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

\* Curvas válidas. (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In

## Fórmulas Embarrados

Los embarrados de la instalación eléctrica han sido dimensionados mediante las siguientes fórmulas. Se distingue en este cálculo, la comprobación electrodinámica y la por sollicitación térmica en cortocircuito.

### Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

$\sigma_{max}$ : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $I_{pcc}$ : Intensidad permanente de c.c. (kA)  
 L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)  
n: nº de pletinas por fase  
Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm<sup>3</sup>)  
cadm: Tensión admisible material (kg/cm<sup>2</sup>)

#### Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = Kc \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{tcc})$$

Siendo,

I<sub>pcc</sub>: Intensidad permanente de c.c. (kA)

I<sub>cccs</sub>: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm<sup>2</sup>)

tcc: Tiempo de duración del cortocircuito (s)

Kc: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

#### **Fórmulas compensación energía reactiva**

La batería de condensadores instalada se calculará en base a las siguientes fórmulas:

$$Q = P * (\tan \varphi - \tan \varphi')$$

Donde,

**Q**, hace referencia a la potencia reactiva demandada.

**P**, hace referencia a la potencia activa demandada.

**tan φ**, hace referencia la tangente del ángulo entre fasores final

**tan φ'**, hace referencia a la tangente del ángulo entre fasores inicial.

$$\cos \varnothing = P / \sqrt{(P^2 + Q^2)}$$

$$\operatorname{tg} \varnothing = Q / P$$

$$Q_c = P_x (\operatorname{tg} \varnothing 1 - \operatorname{tg} \varnothing 2)$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella)}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo)}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q<sub>c</sub> = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

∅1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

∅2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

ω = 2π × f; f = 50 Hz.

C = Capacidad condensadores (F); × 1000000 (μF).

### **2.3. Potencias.**

#### **2.3.1. Relación de receptores de alumbrado con indicación de su potencia eléctrica.**

La relación de receptores de alumbrado de servicio elegidos pertenece a los catálogos de Philips y Thorn Lighting. A continuación, se muestra el listado de luminarias elegidas, junto a su especificación técnica:

Listado luminarias de servicio			
Nº	Piezas	Nombre de la luminaria	Potencia (W)
1	24	PHILIPS MVF404 1xMHN-SEH2000W/400V/956 B7 UP_956	2100
2	30	PHILIPS BY480P PSD 1 xLED170S/840 HRO	106
3	136	PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	28
4	437	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840	13
5	166	PHILIPS RS060B 1xLED5-36-/840	6
6	44	PHILIPS BCS460 W16L124 1xLED24/830 LIN-PC	21.5
7	35	PHILIPS BY471X 1xGRN250S/840 MB GC	182
8	38	PHILIPS BRP775 FG T25 1 xLED109-4S/740 DM10	67
9	12	Thorn 96632327 AFP L 144L85-740 A4 BPS CL2 GY [STD]	361
10	21	Thorn 96644623 AFP L 144L50-740 A4 BPS CL2 GY [STD]	211
11	61	Thorn 96644989 AFP M 72L70-740 A4 BPS CL2 GY [STD]	150
12	2	Thorn 96633216 CHAMPION 264L-740 V2 VSR ANT	939

Tabla 27. Listado de luminarias de servicio instaladas.

Listado luminarias de emergencia			
Nº	Piezas	Nombre de la luminaria	Potencia (W)
1	73	DAISALUX HYDRA LD N2	9
2	18	DAISALUX HYDRA LD N3	9
3	34	DAISALUX LEDA A (OPAL)	3
4	79	DAISALUX LENS N70	20

Tabla 28. Listado de luminarias de emergencia instaladas

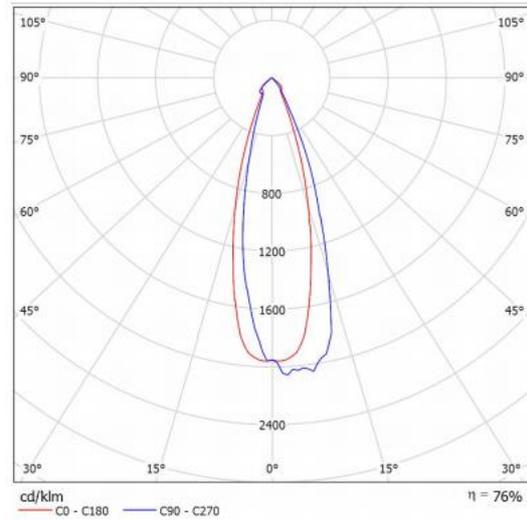
La potencia de dichos receptores de alumbrado, tanto de servicio como emergencias, queda repartida en las distintas áreas de la instalación del siguiente modo:

- CS1: Potencia Instalada Alumbrado (W): 6220
- CS2: Potencia Instalada Alumbrado (W): 11622
- CS3: Potencia Instalada Alumbrado (W): 7439
- CS4: Potencia Instalada Alumbrado (W): 56366
- CS5: Potencia Instalada Alumbrado (W): 16117
- Potencia instalada Alumbrado total (W): **97848**

A continuaci3n, se muestran las especificaciones t3cnicas proporcionadas por los programas de c3lculo Dialux y Daisalux:

### PHILIPS MVF404/ Hoja de datos de luminarias

Emisi3n de luz 1:

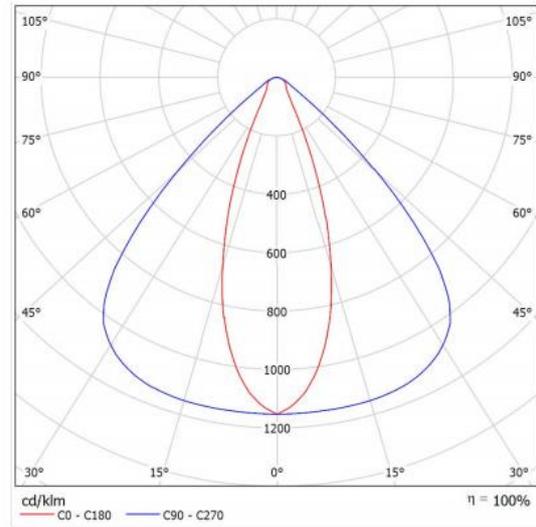


Clasificaci3n luminarias seg3n CIE: 100  
C3digo CIE Flux: 91 99 100 100 76

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

PHILIPS BY480P PSD / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 84 96 99 100 100

Emisión de luz 1:

GentleSpace gen3: iluminación para gran altura adaptable que ofrece elevada eficiencia y opciones de conectividad a sistemas de iluminación y aplicaciones de software. Con la tercera generación de la luminaria para iluminación de gran altura GentleSpace, continuamos lanzando al mercado soluciones innovadoras para la iluminación industrial y de gran altura adaptable. GentleSpace gen3 ofrece una amplia variedad de opciones en cuanto a ópticas y aberturas de haz (de muy estrechos a anchos), una gama de posibilidades de montaje, materiales de cierre y diversos paquetes lumínicos. Esto significa que GentleSpace gen3 puede ayudarle a crear fácilmente una solución de iluminación idónea, a la medida de casi cualquier aplicación industrial o de gran altura. También permite cambios en los requisitos de aplicación (tales como cambios en el layout del espacio) gracias a su sistema óptico flexible, que puede ajustarse fácilmente incluso tras la instalación. Además, GentleSpace gen3 ofrece también la opción de conectividad avanzada y está lista para conectarse a sistemas basados en IoT y aplicaciones de software como Interact Industry. En general, tanto si busca una solución fiable de la que no tenga que preocuparse tras la instalación, como si busca una que pueda adaptarse y controlarse tras la misma, GentleSpace gen3 es la solución ideal para su aplicación.

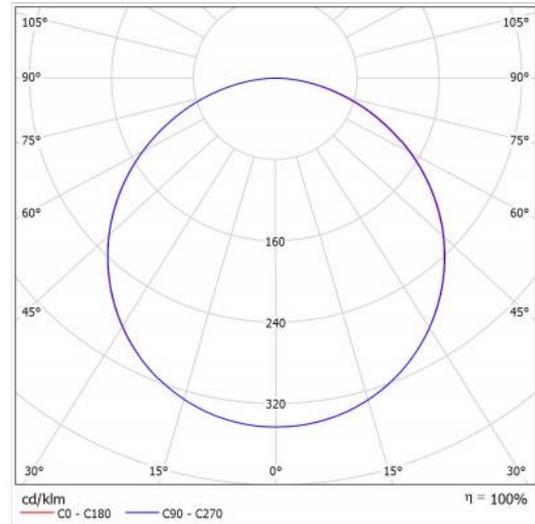
Valoración de deslumbramiento según UGR													
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara	Mirado longitudinalmente al eje de lámpara											
X	Y	2H	3H	4H	6H	8H	12H	2H	3H	4H	6H	8H	12H
2H	2H	16.2	16.9	16.4	17.1	17.3	17.7	18.4	17.9	18.6	18.8	19.5	19.7
	3H	17.2	17.9	17.5	18.1	18.4	18.5	19.2	18.8	19.5	19.7	20.1	20.1
	4H	17.6	18.3	17.9	18.5	18.8	18.8	19.4	19.1	19.7	20.1	20.1	20.1
	6H	17.8	18.4	18.1	18.7	19.0	18.9	19.5	19.2	19.8	20.1	20.1	20.1
	8H	17.8	18.4	18.2	18.7	19.0	18.9	19.5	19.2	19.8	20.1	20.1	20.1
	12H	17.8	18.4	18.2	18.7	19.0	18.9	19.4	19.2	19.7	20.0	20.0	20.0
4H	2H	16.6	17.2	16.9	17.5	17.7	17.9	18.5	18.2	18.8	19.1	19.1	19.1
	3H	17.9	18.4	18.2	18.7	19.0	18.9	19.5	19.3	19.8	20.1	20.1	20.1
	4H	18.4	18.8	18.7	19.2	19.5	19.3	19.8	19.7	20.1	20.4	20.4	20.4
	6H	18.6	19.0	19.0	19.4	19.8	19.5	19.9	19.9	20.2	20.6	20.6	20.6
	8H	18.7	19.0	19.1	19.4	19.8	19.5	19.8	19.9	20.2	20.6	20.6	20.6
	12H	18.7	19.0	19.1	19.4	19.8	19.5	19.8	19.9	20.2	20.6	20.6	20.6
8H	4H	18.6	18.9	19.0	19.3	19.7	19.4	19.8	19.8	20.1	20.5	20.5	20.5
	6H	18.9	19.1	19.3	19.6	20.0	19.7	19.9	20.1	20.3	20.8	20.8	20.8
	8H	18.9	19.2	19.4	19.6	20.1	19.7	19.9	20.2	20.4	20.8	20.8	20.8
	12H	19.0	19.2	19.5	19.6	20.1	19.7	19.9	20.2	20.3	20.8	20.8	20.8
12H	4H	18.5	18.8	19.0	19.2	19.7	19.4	19.7	19.8	20.1	20.5	20.5	20.5
	6H	18.9	19.1	19.3	19.5	20.0	19.6	19.9	20.1	20.3	20.8	20.8	20.8
	8H	19.0	19.1	19.4	19.6	20.1	19.7	19.9	20.2	20.3	20.8	20.8	20.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias													
S = 1,0H		+1.8	-0.7				+2.9	-1.1					
S = 1,5H		+3.4	-0.9				+5.0	-1.2					
S = 2,0H		+4.9	-1.2				+6.7	-1.5					
Tabla estándar		BK04					BK03						
Sumando de corrección		1.3					1.8						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 17000lm Flujo luminoso total													

### PHILIPS DN135B D215 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según DIN: A40  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100



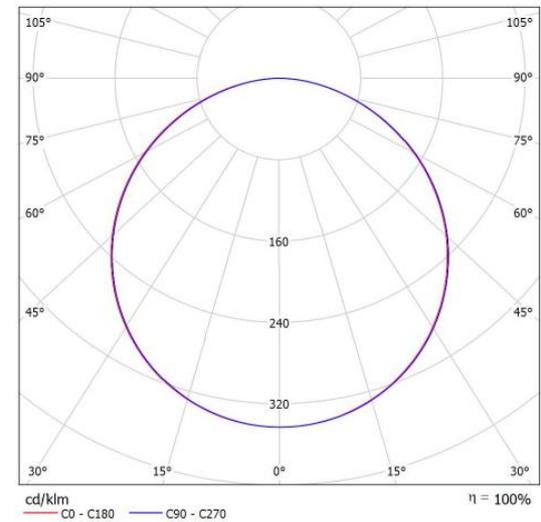
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

### PHILIPS DN135B D165 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100



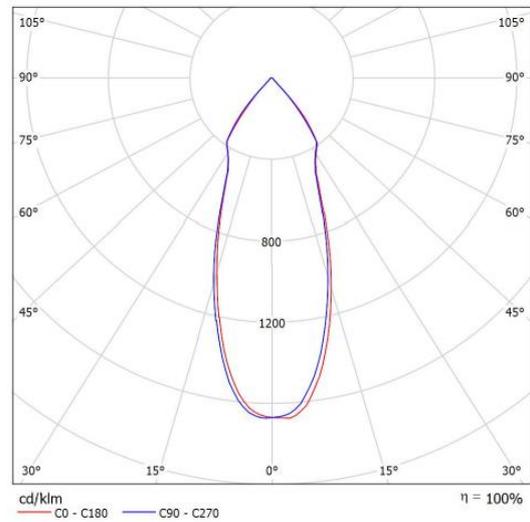
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

### PHILIPS RS060B / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 93 98 99 100 100

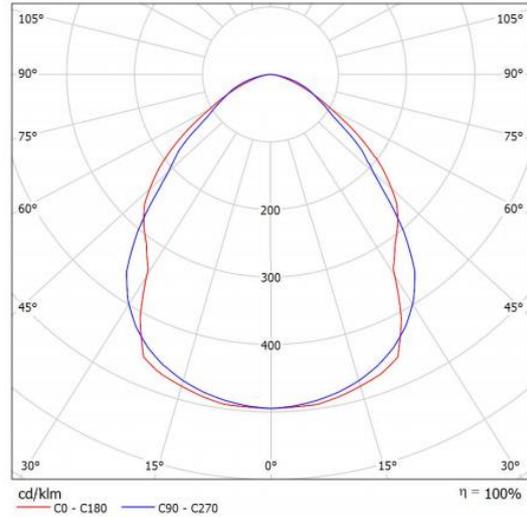


Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

PHILIPS BCS460 / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 63 90 99 100 100

SmartForm – alumbrado de alto rendimiento y diseño atractivo Nos sentimos mejor y rendimos más en un entorno de trabajo agradable y cómodo. Diseñada para un uso mayoritario en oficinas, tiendas y escuelas, la familia de luminarias de montaje suspendido, adosado o aplique de pared SmartForm BCS460 combina la mejor calidad luminotécnica de su categoría con un diseño limpio y atractivo. Estas luminarias ultraplanas están disponibles en versiones rectangulares y cuadradas con las lámparas MASTER TL5 y TL5 ECO, y posibilitan distribuciones de luz directa e indirecta. También pueden utilizarse para formar líneas de luz y estructuras. Gracias a su amplia gama de microópticas y difusores de elevada eficiencia y confort, SmartForm BCS460 permite encontrar la solución perfecta para cada situación. Es posible integrar controles de iluminación en la propia luminaria para un ahorro adicional de energía.

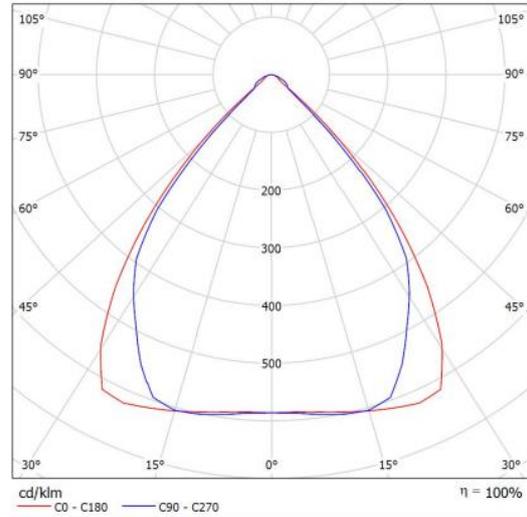
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
β Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
β Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
β Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara				Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	18.7	19.8	19.0	20.0	20.2	18.1	19.2	18.4	19.4	19.6
	3H	19.2	20.2	19.6	20.5	20.7	18.9	19.9	19.3	20.2	20.4
	4H	19.4	20.3	19.7	20.6	20.9	19.3	20.2	19.6	20.5	20.8
	6H	19.4	20.3	19.8	20.6	20.9	19.5	20.3	19.8	20.6	20.9
	8H	19.4	20.2	19.8	20.6	20.9	19.5	20.3	19.9	20.6	21.0
4H	12H	19.4	20.2	19.8	20.5	20.8	19.5	20.3	19.9	20.6	21.0
	2H	18.9	19.8	19.2	20.1	20.3	18.4	19.3	18.7	19.6	19.8
	3H	19.6	20.3	19.9	20.7	21.0	19.4	20.1	19.7	20.5	20.8
	4H	19.8	20.5	20.2	20.8	21.2	19.8	20.5	20.2	20.8	21.2
	6H	19.9	20.5	20.3	20.8	21.2	20.1	20.7	20.5	21.0	21.4
8H	12H	19.9	20.4	20.3	20.8	21.2	20.1	20.7	20.6	21.1	21.5
	4H	19.8	20.4	20.3	20.8	21.2	19.9	20.4	20.3	20.8	21.2
	6H	20.0	20.4	20.4	20.8	21.3	20.2	20.6	20.6	21.0	21.5
	8H	20.0	20.4	20.5	20.8	21.3	20.3	20.6	20.7	21.1	21.6
	12H	20.0	20.3	20.5	20.8	21.3	20.3	20.6	20.8	21.1	21.6
12H	4H	19.8	20.3	20.3	20.7	21.1	19.8	20.3	20.3	20.7	21.1
	6H	20.0	20.3	20.4	20.8	21.3	20.2	20.5	20.6	21.0	21.5
	8H	20.0	20.3	20.5	20.8	21.3	20.3	20.6	20.7	21.0	21.5
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.3 / -0.4				+0.4 / -0.6						
S = 1.5H	+0.9 / -1.4				+0.9 / -1.2						
S = 2.0H	+2.1 / -2.3				+1.9 / -1.7						
Tabla estándar	BK02				BK03						
Sumando de corrección	2.1				2.5						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2100lm Flujo luminoso total											

PHILIPS BY471X / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 82 98 100 100 100

GreenWarehouse: sistema de iluminación inalámbrico que permite controlar el ahorro energético. Este sistema dedicado facilita a los desarrolladores de almacenes y los directores de instalaciones la tarea de obtener los máximos ahorros de energía. Integra a la perfección la iluminación LED más avanzada con una solución de control en red fiable y fácil de usar. Cuando cambia la situación en el lugar de trabajo, los propios usuarios finales pueden modificar ajustes tales como los niveles de regulación y la temporización de manera inalámbrica. Las luminarias se pueden combinar en grupos dentro del diseño y su reagrupación no requiere modificar al hardware, lo que minimiza los costes de servicio. El sistema ofrece ahorros respecto a la eficiencia real de los LED y está preparado para el futuro. El sistema de almacén, fácil de entender, de diseñar y de usar, es pura simplicidad.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
		70	70	50	50	30	70	50	50	30	30	30
p Techo		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30
p Paredes		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y											
2H	2H	21.7	22.5	21.9	22.7	22.9	21.3	22.1	21.5	22.3	22.5	22.5
	3H	21.6	22.3	21.9	22.6	22.8	21.3	22.1	21.6	22.3	22.5	22.5
	4H	21.5	22.3	21.9	22.5	22.8	21.3	22.0	21.6	22.3	22.5	22.5
	6H	21.5	22.1	21.8	22.4	22.7	21.2	21.9	21.6	22.2	22.5	22.5
	8H	21.5	22.1	21.8	22.4	22.7	21.2	21.8	21.6	22.1	22.4	22.4
4H	2H	21.5	22.2	21.8	22.5	22.7	21.1	21.8	21.4	22.1	22.3	22.3
	3H	21.4	22.0	21.8	22.3	22.7	21.1	21.7	21.5	22.0	22.4	22.4
	4H	21.4	21.9	21.8	22.3	22.6	21.1	21.7	21.5	22.0	22.3	22.3
	6H	21.4	21.8	21.8	22.2	22.6	21.1	21.6	21.5	21.9	22.3	22.3
	8H	21.3	21.7	21.8	22.1	22.5	21.1	21.5	21.5	21.9	22.3	22.3
8H	2H	21.3	21.7	21.7	22.1	22.5	21.1	21.4	21.5	21.8	22.2	22.2
	4H	21.3	21.7	21.7	22.1	22.5	21.1	21.5	21.5	21.8	22.2	22.2
	6H	21.3	21.6	21.7	22.0	22.5	21.0	21.3	21.5	21.8	22.2	22.2
	8H	21.3	21.5	21.7	22.0	22.4	21.0	21.3	21.5	21.7	22.2	22.2
	12H	21.2	21.4	21.7	21.9	22.4	21.0	21.2	21.4	21.6	22.1	22.1
12H	4H	21.3	21.6	21.7	22.0	22.5	21.0	21.4	21.5	21.8	22.2	22.2
	6H	21.2	21.5	21.7	22.0	22.4	21.0	21.3	21.5	21.7	22.2	22.2
	8H	21.2	21.4	21.7	21.9	22.4	21.0	21.2	21.4	21.6	22.1	22.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+2.7 / -7.8					+2.7 / -6.0					
S = 1.5H		+4.6 / -8.5					+3.9 / -6.4					
S = 2.0H		+6.6 / -8.9					+5.8 / -7.8					
Tabla estándar		BK00					BK00					
Sumando de corrección		3.1					2.8					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 25000lm Flujo luminoso total												

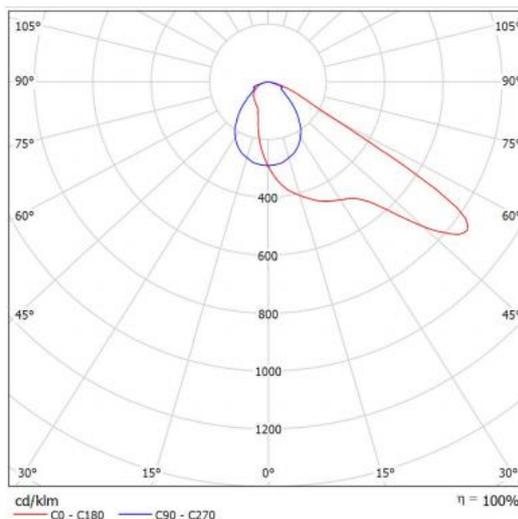
Thorn AreaFlood Pro 96632327 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 40 87 98 100 100

Proyector LED compacto, ligero y de uso general. Degrandetamaño. convertidor para LED que alimenta 144 LEDs en 700mA con distribución de luz asimétrico 40°. IP66, IK08. Cuerpo: fundición aluminio (EN AC-44300), Gris claro 150 texturizado arena (similar a RAL9006). Cierre: 4mm de grosor endurecido vidrio. Se suministra la lira de montaje reversible, adaptador de acoplamiento disponible para montajes en columna. Con LED 4000K.

Emisión de luz 1:



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

Existencias:

•2 x

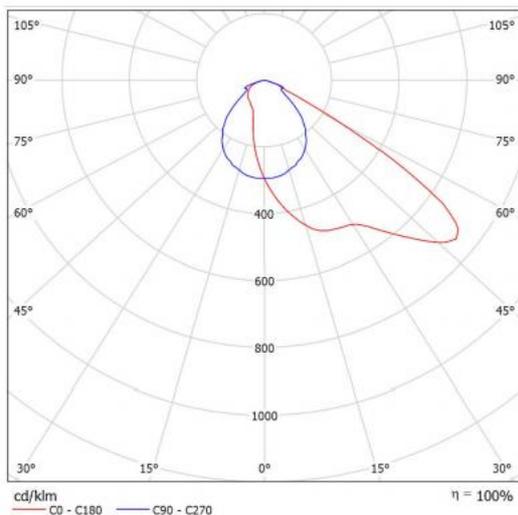
Thorn AreaFlood Pro 96644623 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 43 88 99 100 100

Proyector LED compacto, ligero y de uso general. Degrandetamaño. convertidor para LED que alimenta 144 LEDs en 500mA con distribución de luz asimétrico 40°. IP66, IK08. Cuerpo: fundición aluminio (EN AC-44300), Gris claro 150 texturizado arena (similar a RAL9006). Cierre: 4mm de grosor endurecido vidrio. Se suministra la lira de montaje reversible, adaptador de acoplamiento disponible para montajes en columna. Con LED 4000K.

Emisión de luz 1:



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

Existencias:

•2 x

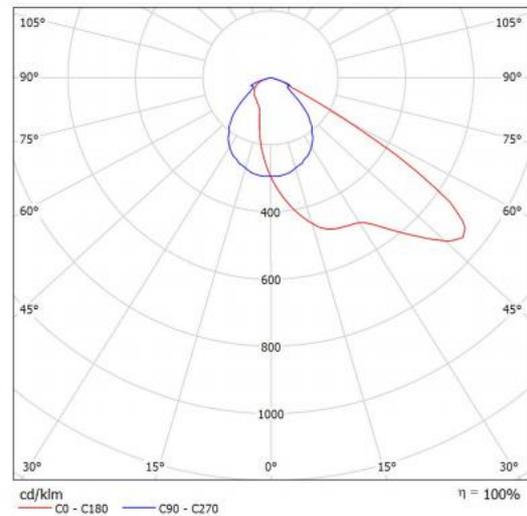
### Thorn 96644989 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 43 88 99 100 100

Proyector LED compacto, ligero y de uso general. Demediantotamaño, convertidor para LED que alimenta 72 LEDs en 700mA con distribución de luz asimétrico 40°. IP66, IK08,. Cuerpo: fundición aluminio, Gris claro 150 texturizado arena (similar a RAL9006).. Cierre: 4mm de grosor endurecido vidrio. Se suministra la lira de montaje reversible, adaptador de acoplamiento disponible para montajes en columna. Con LED 4000K.

Emisión de luz 1:



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

Existencias:  
•2 x

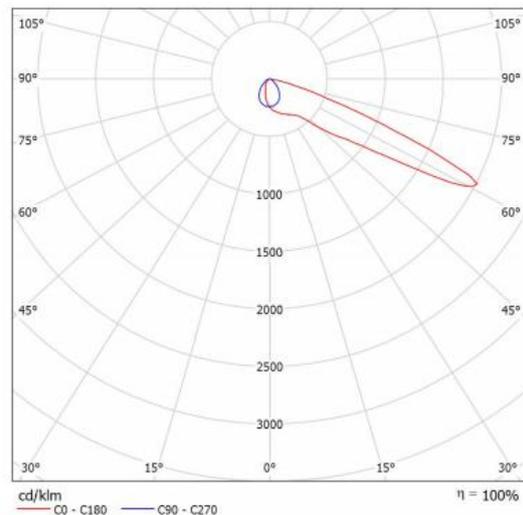
### Thorn 96633216 CHAMPION / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 31 63 97 100 100

A high performance LED floodlight with 60° asymmetrical light distribution from 264 LEDs. External control gear, to be ordered separately. Class I electrical, IP66, Impact strength: IK08. Body: die-cast aluminium, powder coated textured anthracite (close to RAL7043). Enclosure: 4mm thick, toughened flat glass. Visor: Specular (reflective). Luminaire fixed by single bolt through Ø22mm central hole, or twin bolts through Ø15mm holes at 200mm centres. Aiming via simple aiming device (to be ordered separately). Ideal for sports fields and stadium or area lighting. Low flicker operation (<1%) suitable for HDTV broadcasting. Complete with 4000K LED with Colour Rendering Index min.: 70.

Emisión de luz 1:



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

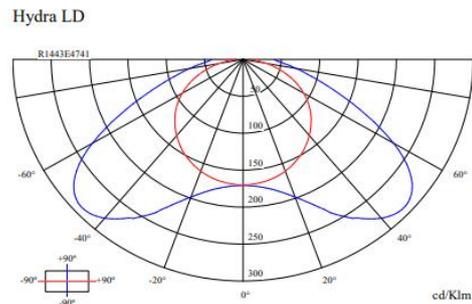
### DAISALUX HYDRA LD N2 / Hoja de datos de luminarias

**Características:**

Funcionamiento: No permanente LED  
 Autonomía (h): 1  
 Lámpara en emergencia: ILMLED  
 Piloto testigo de carga: LED  
 Lámpara en red: -  
 Grado de protección: IP42 IK04  
 Aislamiento eléctrico: Clase II  
 Dispositivo verificación: No  
 Conexión telemando: Si  
 Tipo batería: NiCd  
 Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

**Fotometría:**

Flujo emerg. (lm):100



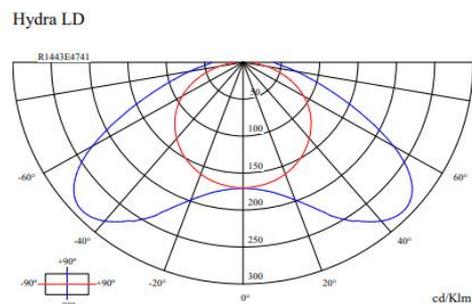
### DAISALUX HYDRA LD N3 / Hoja de datos de luminarias

**Características:**

Funcionamiento: No permanente LED  
 Autonomía (h): 1  
 Lámpara en emergencia: ILMLED  
 Piloto testigo de carga: LED  
 Lámpara en red: -  
 Grado de protección: IP42 IK04  
 Aislamiento eléctrico: Clase II  
 Dispositivo verificación: No  
 Conexión telemando: Si  
 Tipo batería: NiCd  
 Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

**Fotometría:**

Flujo emerg. (lm):160



### DAISALUX LEDA A (OPAL) / Hoja de datos de luminarias

**Características:**

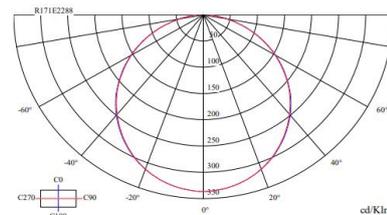
Funcionamiento: Luminaria  
 Lámpara en presencia de red: LED ámbar  
 Grado de protección: IP64 IK07  
 Autonomía (h): 1  
 Tensión de alimentación: 24 V CC/CA  
 Cable LEDA: Cable AS



**Fotometría:**

Flujo emerg. (lm):0,8  
 Flujo con red (lm):0,8

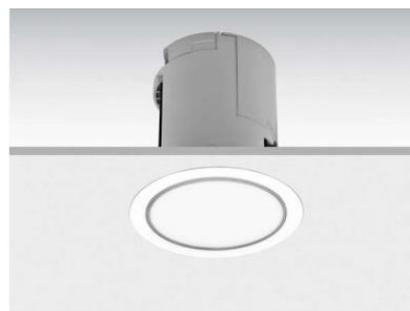
Leda A (OPAL)



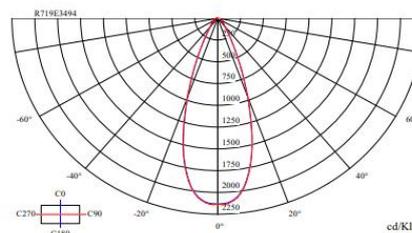
### DAISALUX LEDA A (OPAL) / Hoja de datos de luminarias

**Características:**

Funcionamiento: No permanente LED  
 Autonomía (h): 1  
 Lámpara en emergencia: MHBLED  
 Piloto testigo de carga: LED  
 Grado de protección:  
 Aislamiento eléctrico: Clase II  
 Dispositivo verificación: No  
 Conexión telemando: Si  
 Altura de colocación (m): 7 a 15  
 Tipo batería: NiMH  
 Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz



Lens CC



### 2.3.2. Relación de receptores de fuerza motriz y otros usos con indicación de su potencia eléctrica.

A continuación, se muestra la relación de receptores empleados para funciones de fuerza motriz y otros usos, cuyas características y particularidades han sido previamente reflejadas en la memoria descriptiva.

Receptores de Fuerza Motriz			
Nº	Cantidad	Nombre Instalación	Potencia (W)
1	1	Ascensor	500
2	4	Ventilador HLVS	1000
3	2	Depuradora Piscina	4100
4	1	Clorador salino	2450
5	2	Barreras acceso	220

Tabla 29. Listado de receptores de fuerza motriz instalados.

Receptores de fuerza otros usos			
Nº	Cantidad	Nombre Instalación	Potencia (W)
1	2	Punto de recarga coche eléctrico	44000
2	183	Tomas de corriente (16A)	3450

Tabla 30. Listado de receptores de otros usos instalados.

La potencia de dichos receptores, tras dividirlos según la localización de la instalación a la que pertenecen, quedan del siguiente modo:

- CS1: Potencia Instalada de fuerza y otros usos (W): 88440
  - Puntos de recarga.
  - Barreras de acceso.
- CS2: Potencia Instalada de fuerza y otros usos (W): 17336
  - Ascensor.
  - Ventiladores HLVS.
  - Tomas de corriente.
- CS3: Potencia Instalada de fuerza y otros usos (W): 23415
  - Depuradoras.
  - Clorador salino.
  - Ventiladores HLVS.
  - Tomas de corriente.
- CS4: Potencia Instalada de fuerza y otros usos (W): 6728
  - Tomas de corriente.
- CS5: Potencia Instalada de fuerza y otros usos (W): -
- Potencia instalada Fuerza y otros usos total (W): **135919**

### 2.3.3. Potencia prevista.

La demanda de potencia, tras aplicar los factores de correcci3n para alumbrado y fuerza motriz, así como los factores de simultaneidad y utilizaci3n, quedan divididos del siguiente modo para los distintos cuadros secundarios:

#### DEMANDA DE POTENCIAS CS1

Alumbrado Aparcamiento 1	1870 W
Alumbrado Aparcamiento 2	2400 W
Alumbrado Aparcamiento 3	1950 W
Puntos de Recarga Aparcamiento 1	44000 W
Puntos de Recarga Aparcamiento 2	44000 W
Motor Barreras	440 W
<b>TOTAL:</b>	<b>94660 W</b>

#### DEMANDA DE POTENCIAS CS2

Motor Ventilaci3n 1	1000 W
Motor Ventilaci3n 2	1000 W
Motor Ascensor	500 W
Alumbrado Emergencia Pabell3n	776 W
Alumbrado Pista 1	2730 W
Alumbrado Pista 2	1820 W
Alumbrado Pista 3	1820 W
Alumbrado Vestuarios y Baño 1	972 W
Alumbrado Vestuarios y Baño 2	972 W
Alumbrado Escalera y Pasillo 1	793 W
Alumbrado Escalera y Pasillo 2	793 W
Alumbrado Gradas 1	946 W
Tomas de Corriente Pista 1	3709 W
Tomas de Corriente Pista 2	3709 W
Tomas de Corriente Pista 3	3709 W
Tomas de Corriente Pista 4	3709 W
<b>TOTAL....</b>	<b>28958 W</b>

#### DEMANDA DE POTENCIAS CS3

Motor Ventilaci3n 1	1000 W
Motor Ventilaci3n 2	1000 W
Motor Depuradora 1	4048 W
Motor Depuradora 2	4048 W
Motor Clorador Salino	2450 W
Alumbrado Emergencia Piscina	612 W
Alumbrado Piscina 1	1060 W
Alumbrado Piscina 2	1060 W
Alumbrado Piscina 3	1060 W
Alumbrado Gradas-Pasillo	1002 W
Alumbrado Vest-Baños 1	1401 W
Alumbrado Vest-Baños 2	1328 W
Tomas de Corriente Piscina 1	3623 W
Tomas de Corriente Piscina 2	3623 W
Tomas de Corriente Piscina 3	3623 W
<b>TOTAL....</b>	<b>30938 W</b>

**DEMANDA DE POTENCIAS CS4**

Alumbrado de Emergencia Fútbol	232 W
Alumbrado Fútbol 1	12600 W
Alumbrado Fútbol 2	12600 W
Alumbrado Fútbol 3	12600 W
Alumbrado Fútbol 4	12600 W
Alumbrado Fútbol Gradas 1	1272 W
Alumbrado Fútbol Gradas 2	1272 W
Alumbrado Fútbol Gradas 3	1272 W
Alumbrado Vestuarios y Baños 1	764 W
Alumbrado Vestuarios y Baños 2	1154 W
Tomas de Corriente Fútbol 1	3364 W
Tomas de Corriente Fútbol 2	3364 W
TOTAL....	63094 W

**DEMANDA DE POTENCIAS CS5**

Alumbrado Tenis 1	2466 W
Alumbrado Tenis 2	2466 W
Alumbrado Tenis 3	3533 W
Alumbrado Pádel 1	1444 W
Alumbrado Pádel 2	1444 W
Alumbrado Pádel 3	1444 W
Alumbrado Pádel 4	1444 W
Alumbrado Exterior 1	938 W
Alumbrado Exterior 2	938 W
TOTAL....	16117 W

**2.3.4. Cálculos del dimensionado del transformador.**

El dimensionado del transformador se realizará en base a la potencia aparente demandada de las instalaciones. Esta potencia es calculada mediante la siguiente fórmula:

$$S = \frac{P}{\cos \varphi}$$

Donde,

P, hace referencia a la potencia activa demandada.

$\cos \varphi$ , hace referencia al factor de potencia de las instalaciones.

La potencia activa demandada ha sido previamente obtenida mediante los factores de utilización y simultaneidad de las instalaciones. A su vez, el factor de potencia de las instalaciones será considerado igual a 1, debido a la compensación de energía reactiva de la instalación eléctrica.

El resultado obtenido de potencia aparente demandada es igual a 250,4 kVA. Para el dimensionado del transformador tendremos en cuenta un rendimiento del 75% para así prever también, una posible ampliación de la instalación eléctrica.

De este modo, el dimensionado del transformador se efectuará en base a una potencia aparente demandada igual a 333,87 kVA.

## 2.4. Cálculos luminotécnicos.

Para la correcta iluminaci3n de las instalaciones se ha realizado el estudio luminotécnico de alumbrado de servicio y de emergencia mediante los programas Dialux y Daisalux.

En ambos estudios, los programas de cálculo han empleado una serie de fórmulas, con la finalidad de obtener resultados aceptados por las normas UNE de iluminaci3n. Dichas fórmulas son las siguientes:

$$Em = \frac{\Phi}{S}$$

Donde:

Em: iluminancia media.

$\Phi$ : Flujo luminoso.

S: Superficie.

$$Um = \frac{Emin}{Emed}$$

Donde:

Um es la uniformidad media

Emin es la iluminancia mínima (lux).

Emed es la iluminancia media (lux).

$$GR = 27 + 24 \log_{10} \left( \frac{L_{vl}}{L_{ve}^{0,9}} \right)$$

Donde:

$L_{vl}$  es la luminancia de velo total en  $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$  causada por la instalaci3n de iluminaci3n y es la suma de las luminancias de velo producidas por cada luminaria individual. La iluminancia de velo de cada una de las luminarias se calcula como  $L_{vl} = 10 \cdot (E_{ojo} \cdot \theta^2)$ , donde  $E_{ojo}$  es la iluminancia en el ojo del observador en un plano perpendicular a la línea de visi3n ( $2^\circ$  por debajo de la horizontal) y  $\theta$  es el ángulo entre la línea de visi3n del observador y la direcci3n de la luz incidente emitida por cada luminaria individual.

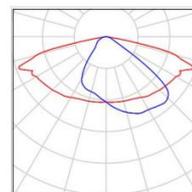
$L_{ve}$  es la luminancia de velo equivalente del entorno en  $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$ . A partir de la suposici3n de que la reflexi3n del entorno es totalmente difusa, la reflexi3n de velo equivalente procedente del entorno puede calcularse como  $L_{ve} = 0,035 \cdot \rho \cdot E_{hav} \cdot \pi^{-1}$ , donde  $\rho$  representa la reflectancia media y  $E_{hav}$  la iluminancia horizontal media del área.

### 2.4.1. Cálculos del número de luminarias.

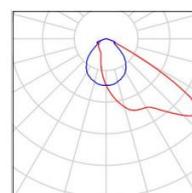
El resultado del dimensionado de luminarias será dividido por cada local de cálculo:

#### Aparcamiento/Lista de luminarias

10 Pieza PHILIPS BRP775 FG T25 1 xLED109-4S/740  
DM10  
Nº de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 9350 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 11000 lm  
Potencia de las luminarias: 67.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 39 74 97 100 85  
Lámpara: 1 x LED109-4S/740 (Factor de corrección 1.000).

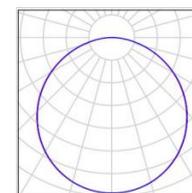


37 Pieza Thorn 96644989 AFP M 72L70-740 A4 BPS CL2  
GY [STD]  
Nº de artículo: 96644989  
Flujo luminoso (Luminaria): 21898 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 21898 lm  
Potencia de las luminarias: 150.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 43 88 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED 150 W (Factor de corrección 1.000).

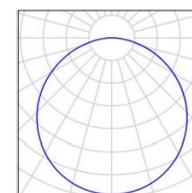


#### Vestíbulo y zonas comunes/Lista de luminarias

16 Pieza PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840  
Nº de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm  
Potencia de las luminarias: 13.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED10S/840/- (Factor de corrección 1.000).

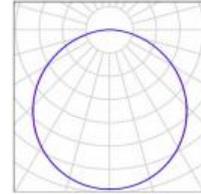


67 Pieza PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830  
Nº de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2000 lm  
Potencia de las luminarias: 28.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED20S/830/- (Factor de corrección 1.000).

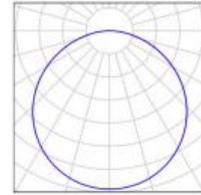


### Recepción/Lista de luminarias

- 9 Pieza PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm  
Potencia de las luminarias: 13.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED10S/840/- (Factor de corrección 1.000).



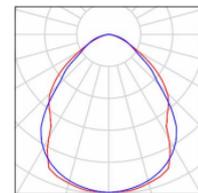
- 2 Pieza PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2000 lm  
Potencia de las luminarias: 28.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED20S/830/- (Factor de corrección 1.000).



### Pista polideportiva /Lista de luminarias

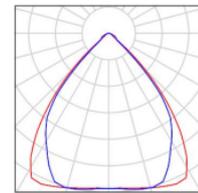
- 44 Pieza PHILIPS BCS460 W16L124 1xLED24/830 LIN-PC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2100 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2100 lm  
Potencia de las luminarias: 21.5 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 63 90 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED24/830/- (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



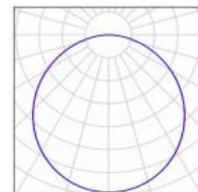
- 35 Pieza PHILIPS BY471X 1xGRN250S/840 MB GC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 25000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 25000 lm  
Potencia de las luminarias: 182.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 82 98 100 100 100  
Lámpara: 1 x GRN250S/840/- (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



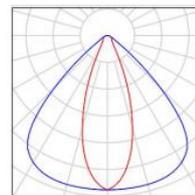
### Almacén Pista polideportiva /Lista de luminarias

- 16 Pieza PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm  
Potencia de las luminarias: 13.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED10S/840/- (Factor de corrección 1.000).

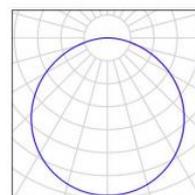


### Piscina /Lista de luminarias

30 Pieza PHILIPS BY480P PSD 1 xLED170S/840 HRO  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 17000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 17000 lm  
Potencia de las luminarias: 106.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 84 96 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED170S/840/- (Factor de corrección 1.000).

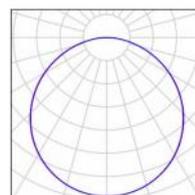


19 Pieza PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2000 lm  
Potencia de las luminarias: 28.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED20S/830/- (Factor de corrección 1.000).



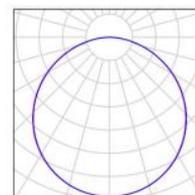
### Almacén Piscina /Lista de luminarias

16 Pieza PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm  
Potencia de las luminarias: 13.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED10S/840/- (Factor de corrección 1.000).

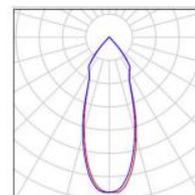


### Vestuario tipo 1/Lista de luminarias

28 Pieza PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm  
Potencia de las luminarias: 13.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED10S/840/- (Factor de corrección 1.000).

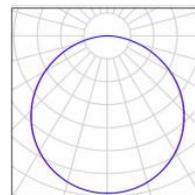


6 Pieza PHILIPS RS060B 1xLED5-36-/840  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 500 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 500 lm  
Potencia de las luminarias: 6.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 93 98 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED5-36-/840 (Factor de corrección 1.000).

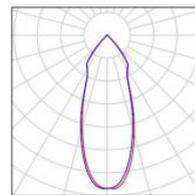


### Vestuario tipo 2/Lista de luminarias

9 Pieza PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm  
Potencia de las luminarias: 13.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED10S/840/- (Factor de corrección 1.000).

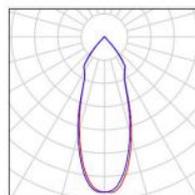


4 Pieza PHILIPS RS060B 1xLED5-36-/840  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 500 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 500 lm  
Potencia de las luminarias: 6.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 93 98 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED5-36-/840 (Factor de corrección 1.000).



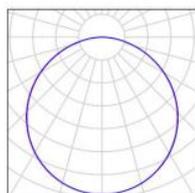
### Ducha vestuario tipo 2/Lista de luminarias

1 Pieza PHILIPS RS060B 1xLED5-36-/840  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 500 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 500 lm  
Potencia de las luminarias: 6.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 93 98 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED5-36-/840 (Factor de corrección 1.000).

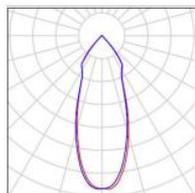


### Aseo zonas comunes /Lista de luminarias

18 Pieza PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm  
Potencia de las luminarias: 13.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED10S/840/- (Factor de corrección 1.000).

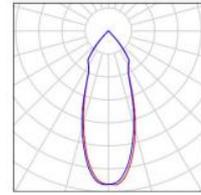


8 Pieza PHILIPS RS060B 1xLED5-36-/840  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 500 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 500 lm  
Potencia de las luminarias: 6.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 93 98 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED5-36-/840 (Factor de corrección 1.000).

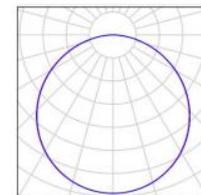


**Baño individual /Lista de luminarias**

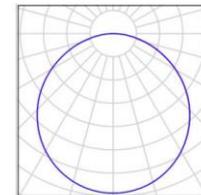
- 1 Pieza PHILIPS RS060B 1xLED5-36-/840  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 500 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 500 lm  
Potencia de las luminarias: 6.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 93 98 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED5-36-/840 (Factor de corrección 1.000).

**Baños minusválidos/Lista de luminarias**

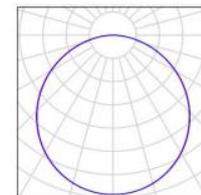
- 1 Pieza PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm  
Potencia de las luminarias: 13.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED10S/840/- (Factor de corrección 1.000).

**Enfermería/Lista de luminarias**

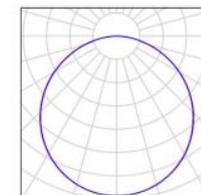
- 9 Pieza PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2000 lm  
Potencia de las luminarias: 28.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED20S/830/- (Factor de corrección 1.000).

**Sala de cuadros eléctricos/Lista de luminarias**

- 7 Pieza PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm  
Potencia de las luminarias: 13.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED10S/840/- (Factor de corrección 1.000).

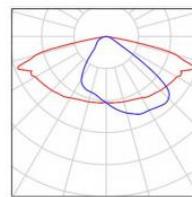
**Sala de máquinas/Lista de luminarias**

- 9 Pieza PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm  
Potencia de las luminarias: 13.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED10S/840/- (Factor de corrección 1.000).

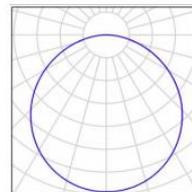


## Campo de fútbol/Lista de luminarias

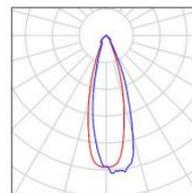
6 Pieza PHILIPS BRP775 FG T25 1 xLED109-4S/740  
DM10  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 9350 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 11000 lm  
Potencia de las luminarias: 67.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 39 74 97 100 85  
Lámpara: 1 x LED109-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



36 Pieza PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2000 lm  
Potencia de las luminarias: 28.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED20S/830/- (Factor de corrección 1.000).

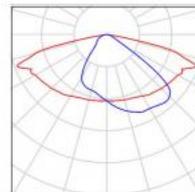


24 Pieza PHILIPS MVF404 1xMHN-SEH2000W/400V/956  
B7 UP\_956  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 172520 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 227000 lm  
Potencia de las luminarias: 2100.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 91 99 100 100 76  
Lámpara: 1 x MHN-SEH2000W/400V/956 (Factor de corrección 1.000).

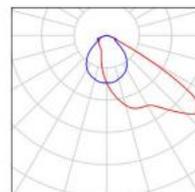


### Pistas de pádel/Lista de luminarias

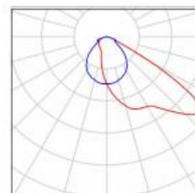
14 Pieza PHILIPS BRP775 FG T25 1 xLED109-4S/740 DM10  
Nº de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 9350 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 11000 lm  
Potencia de las luminarias: 67.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 39 74 97 100 85  
Lámpara: 1 x LED109-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



16 Pieza Thom 96644623 AFP L 144L50-740 A4 BPS CL2 GY [STD]  
Nº de artículo: 96644623  
Flujo luminoso (Luminaria): 32508 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 32508 lm  
Potencia de las luminarias: 211.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 43 88 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED 211 W (Factor de corrección 1.000).



16 Pieza Thom 96644989 AFP M 72L70-740 A4 BPS CL2 GY [STD]  
Nº de artículo: 96644989  
Flujo luminoso (Luminaria): 21898 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 21898 lm  
Potencia de las luminarias: 150.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 43 88 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED 150 W (Factor de corrección 1.000).



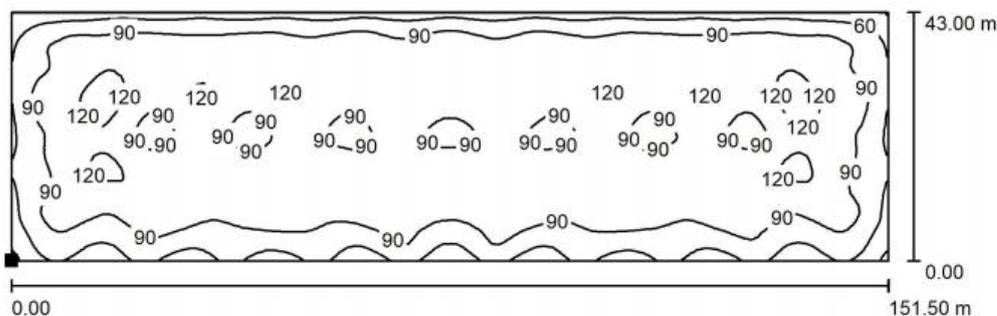
Pistas de tenis/Lista de luminarias

8 Pieza	<p>PHILIPS BRP775 FG T25 1 xLED109-4S/740 DM10            N° de artículo: 9350 Im            Flujo luminoso (Luminaria): 9350 Im            Flujo luminoso (Lámparas): 11000 Im            Potencia de las luminarias: 67.0 W            Clasificación luminarias según CIE: 100            Código CIE Flux: 39 74 97 100 85            Lámpara: 1 x LED109-4S/740 (Factor de corrección 1.000).</p>		
12 Pieza	<p>Thorn 96632327 AFP L 144L85-740 A4 BPS CL2 GY [STD]            N° de artículo: 96632327            Flujo luminoso (Luminaria): 49769 Im            Flujo luminoso (Lámparas): 49769 Im            Potencia de las luminarias: 361.0 W            Clasificación luminarias según CIE: 100            Código CIE Flux: 40 87 98 100 100            Lámpara: 1 x LED 361 W (Factor de corrección 1.000).</p>		
2 Pieza	<p>Thorn 96633216 CHAMPION 264L-740 V2 VSR ANT            N° de artículo: 96633216            Flujo luminoso (Luminaria): 115601 Im            Flujo luminoso (Lámparas): 115601 Im            Potencia de las luminarias: 939.0 W            Clasificación luminarias según CIE: 100            Código CIE Flux: 31 63 97 100 100            Lámpara: 1 x LED 939 W (Factor de corrección 1.000).</p>		
5 Pieza	<p>Thorn 96644623 AFP L 144L50-740 A4 BPS CL2 GY [STD]            N° de artículo: 96644623            Flujo luminoso (Luminaria): 32508 Im            Flujo luminoso (Lámparas): 32508 Im            Potencia de las luminarias: 211.0 W            Clasificación luminarias según CIE: 100            Código CIE Flux: 43 88 99 100 100            Lámpara: 1 x LED 211 W (Factor de corrección 1.000).</p>		
8 Pieza	<p>Thorn 96644989 AFP M 72L70-740 A4 BPS CL2 GY [STD]            N° de artículo: 96644989            Flujo luminoso (Luminaria): 21898 Im            Flujo luminoso (Lámparas): 21898 Im            Potencia de las luminarias: 150.0 W            Clasificación luminarias según CIE: 100            Código CIE Flux: 43 88 99 100 100            Lámpara: 1 x LED 150 W (Factor de corrección 1.000).</p>		

### 2.4.2. Resultados del estudio luminotécnico: alumbrado de servicio

Quedan reflejados a continuación los resultados del estudio luminotécnico para cada local de las instalaciones, según las luminarias instaladas y previamente descritas.

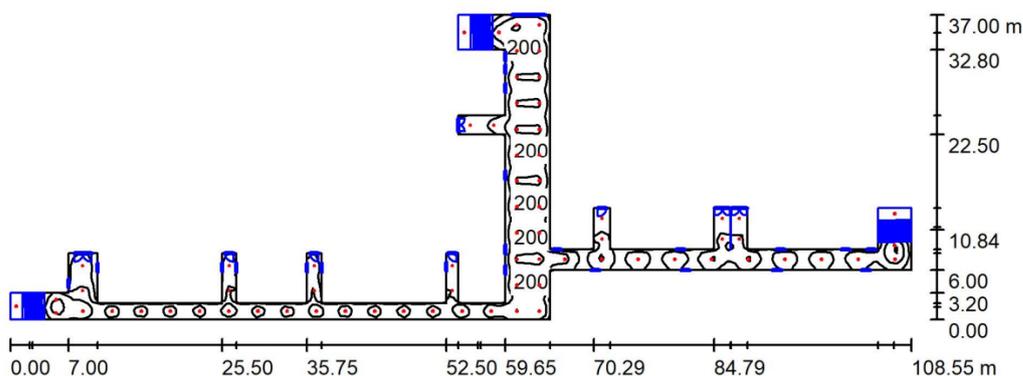
#### Aparcamiento/Resultados luminotécnicos



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
95	27	131	0.283	0.205

#### Vestíbulo y zonas comunes/Resultados luminotécnicos



Altura del local: 10.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

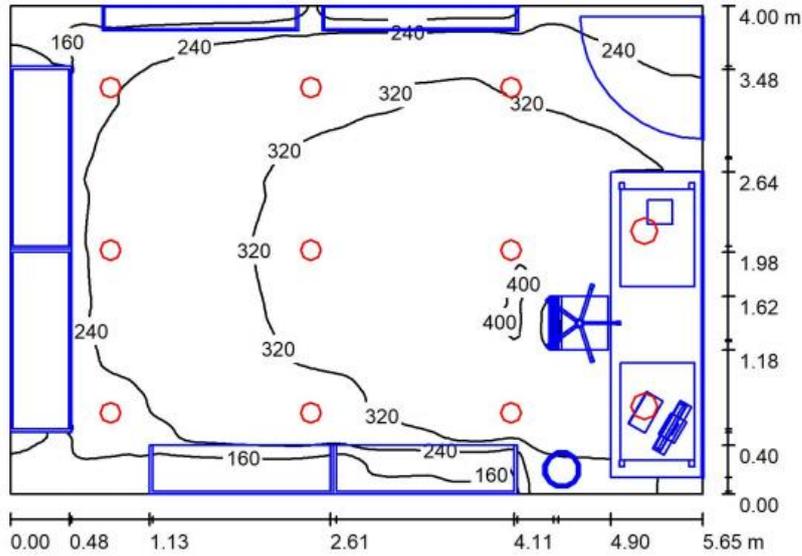
Valores en Lux, Escala 1:777

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	134	6.71	241	0.050
Suelo	49	115	7.43	185	0.064
Paredes (44)	49	79	7.67	371	/

#### Plano útil:

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

Recepción/Resultados luminotécnicos

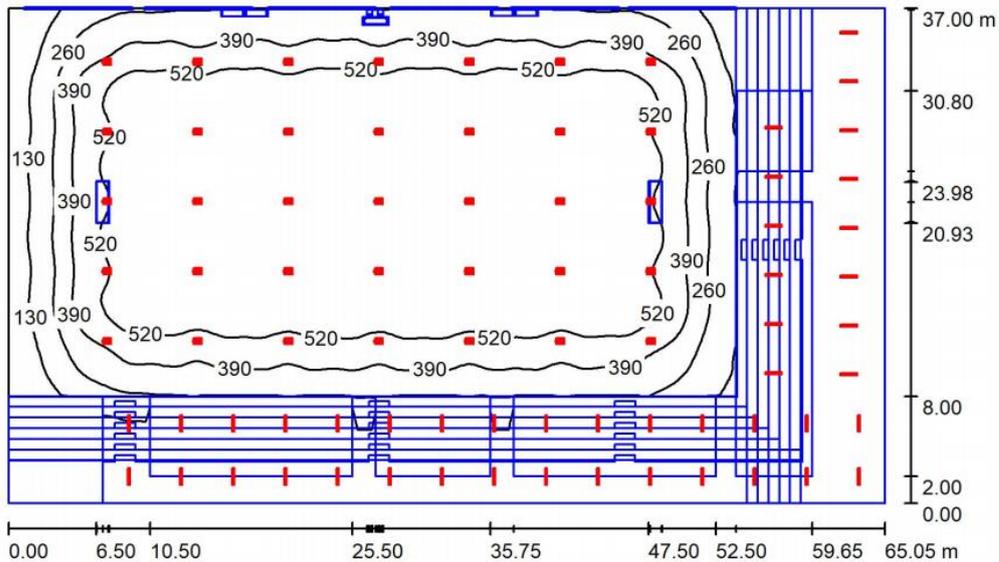


Altura del local: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:52

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	286	58	409	0.203
Suelo	46	188	12	301	0.066
Techo	70	106	68	212	0.637
Paredes (4)	48	141	1.25	849	/

Pista polideportiva /Resultados luminotécnicos



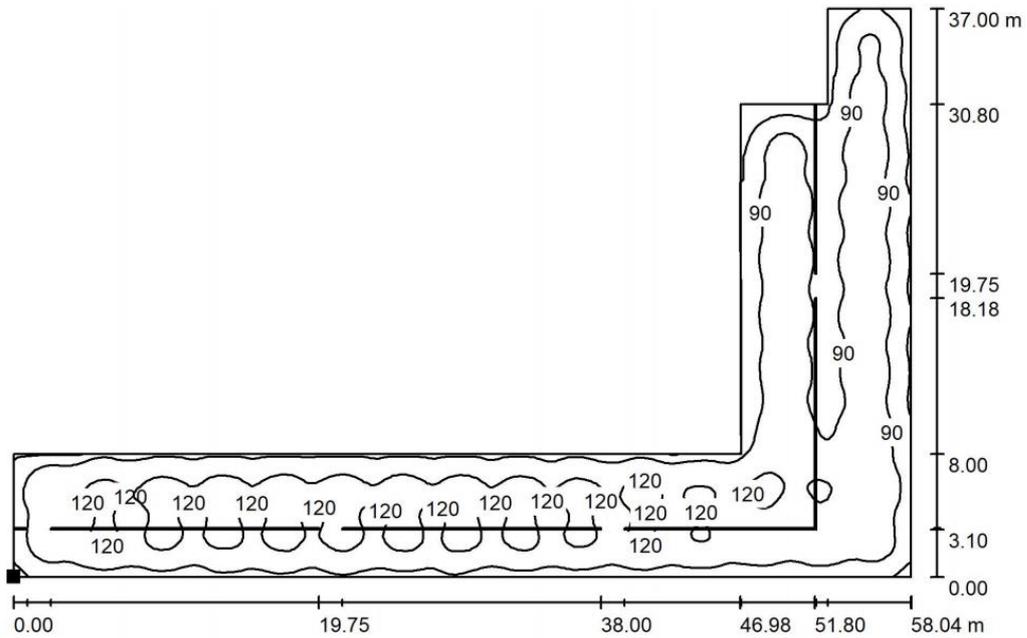
Altura del local: 10.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:476

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	391	36	645	0.091
Suelo	19	332	26	624	0.079
Techo	70	49	17	83	0.348
Paredes (4)	34	59	20	189	/



Pista polideportiva graderío /Resultados luminotécnicos

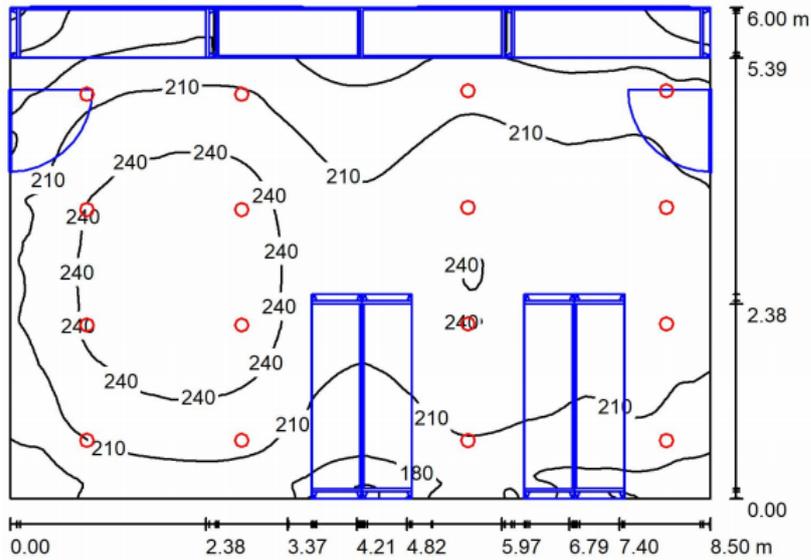


Valores en Lux, Escala 1 : 415

Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
102	35	135	0.344	0.259

**Almacén Pista polideportiva / Resultados luminotécnicos**

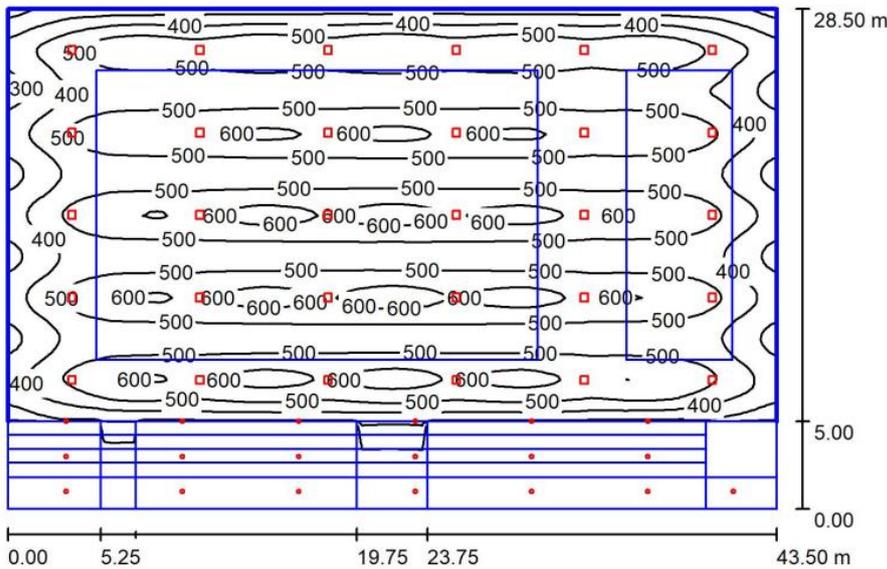


Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.026 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	213	117	261	0.546
Suelo	49	188	129	223	0.686
Techo	49	89	58	136	0.660
Paredes (4)	58	150	63	368	/

**Piscina / Resultados luminotécnicos**

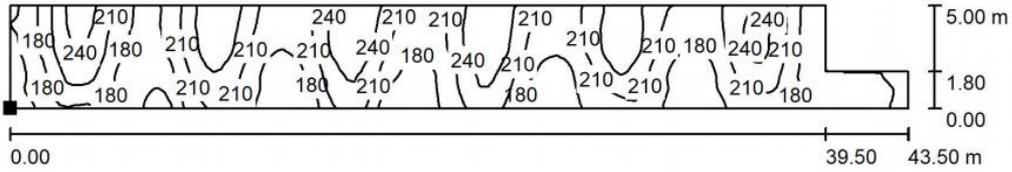


Altura del local: 8.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:366

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	475	165	623	0.347
Suelo	50	423	128	576	0.301
Techo	70	181	112	223	0.617
Paredes (4)	70	185	113	416	/

**Piscina graderío /Resultados luminotécnicos**

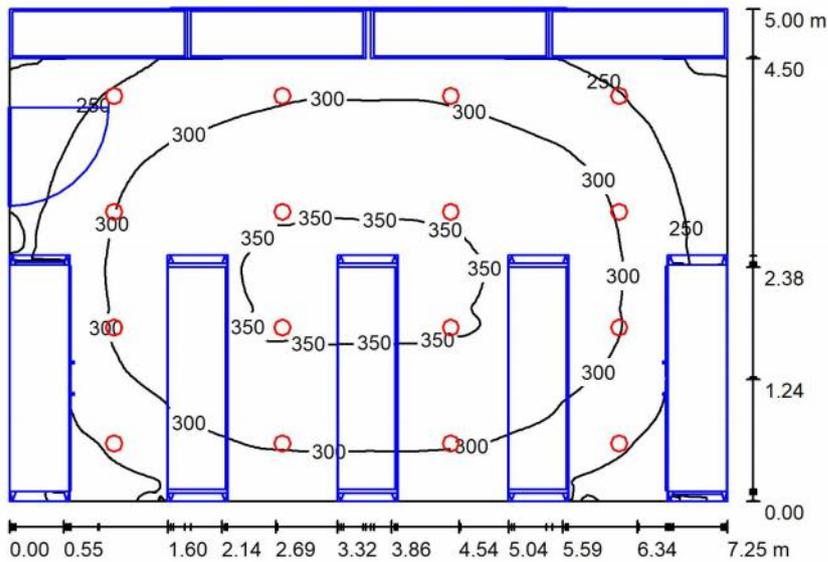


Valores en Lux, Escala 1 : 312

Trama: 128 x 32 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
202	124	270	0.611	0.457

**Almacén Piscina /Resultados luminotécnicos**

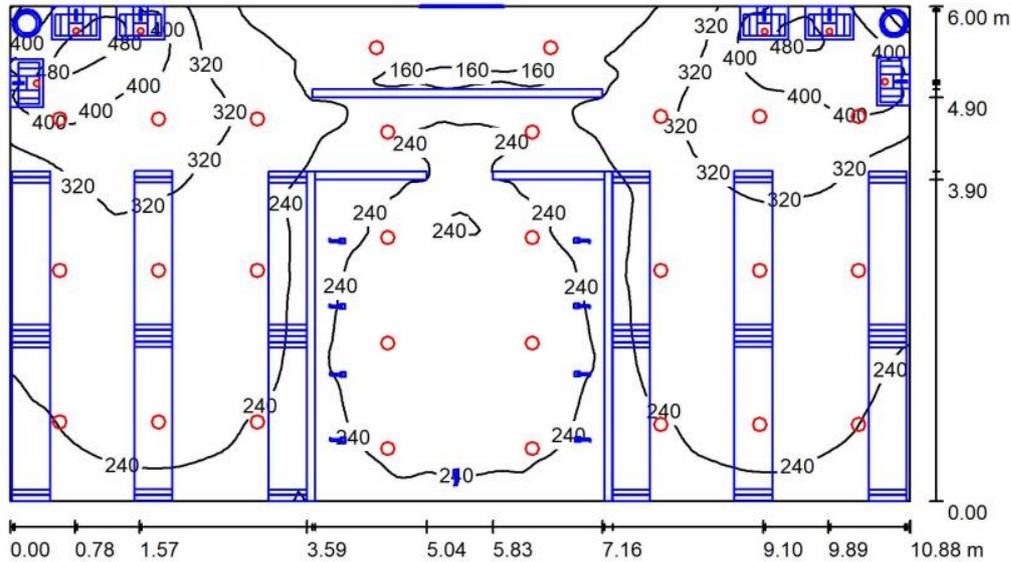


Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.026 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	300	145	357	0.483
Suelo	49	248	160	306	0.645
Techo	49	114	89	151	0.776
Paredes (4)	58	190	82	362	/

Vestuario tipo 1/Resultados luminotécnicos

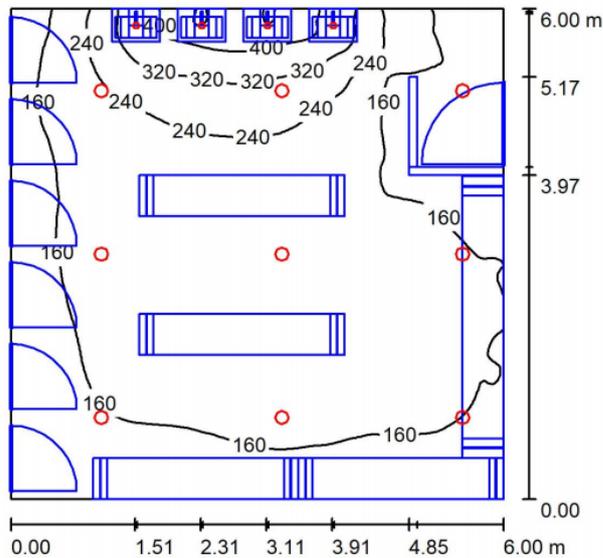


Altura del local: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	278	135	503	0.486
Suelo	39	178	24	364	0.134
Techo	73	104	83	165	0.801
Paredes (4)	61	175	25	556	/

Vestuario tipo 2/Resultados luminotécnicos

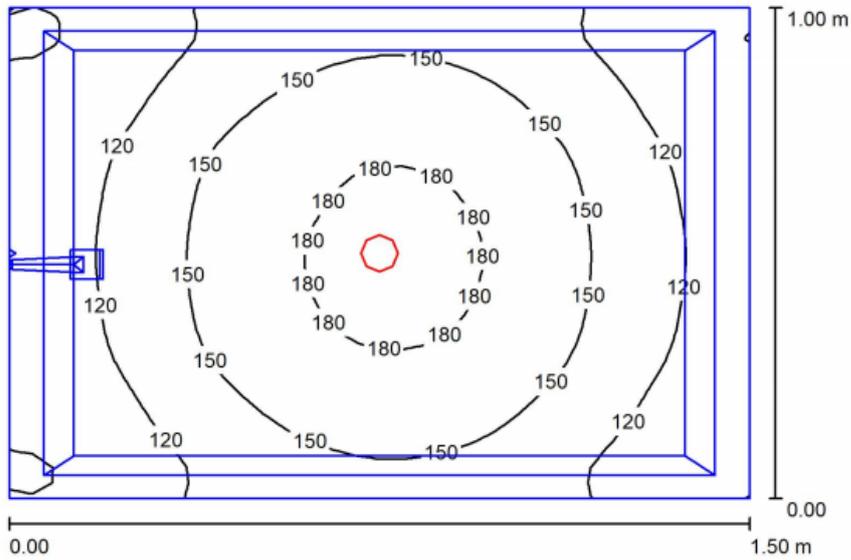


Altura del local: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	188	92	455	0.488
Suelo	39	127	11	286	0.085
Techo	70	67	29	120	0.435
Paredes (4)	61	115	15	827	/

Ducha vestuario tipo 2/Resultados luminotécnicos

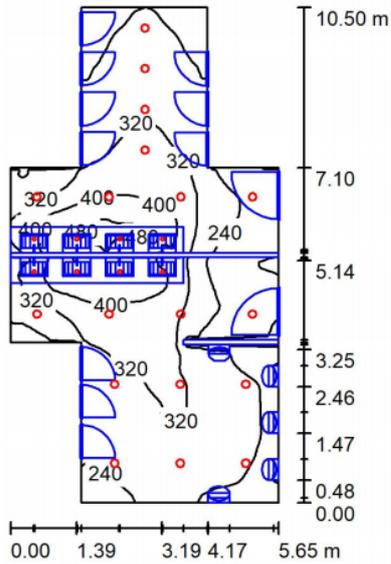


Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.055 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:13

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	138	83	186	0.603
Suelo	39	2.21	0.49	6.49	0.220
Techo	70	33	26	37	0.801
Paredes (4)	61	60	10	151	/

Aseo zonas comunes / Resultados luminotécnicos

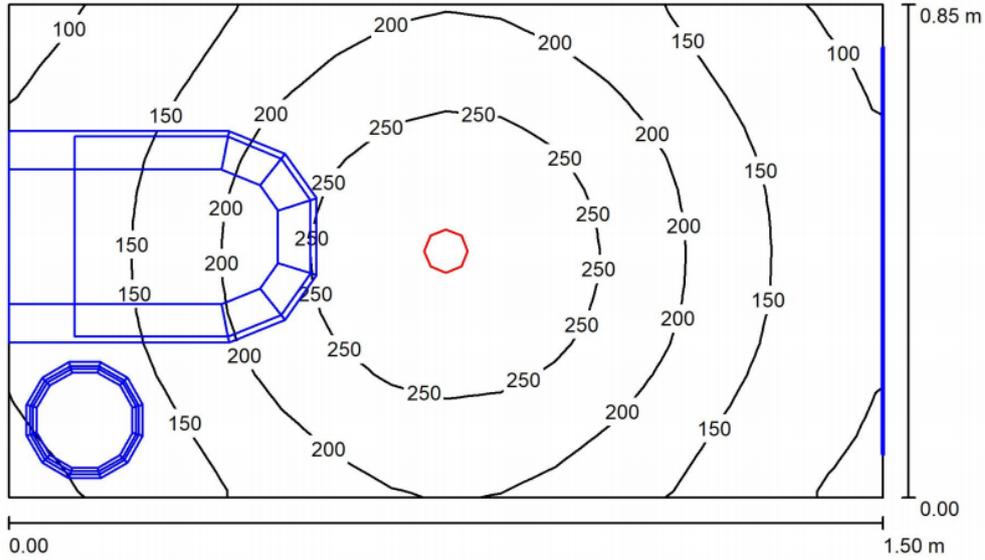


Altura del local: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:135

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	299	148	505	0.495
Suelo	67	214	21	390	0.098
Techo	70	136	59	208	0.437
Paredes (10)	61	195	29	594	/

Baño individual / Resultados luminotécnicos

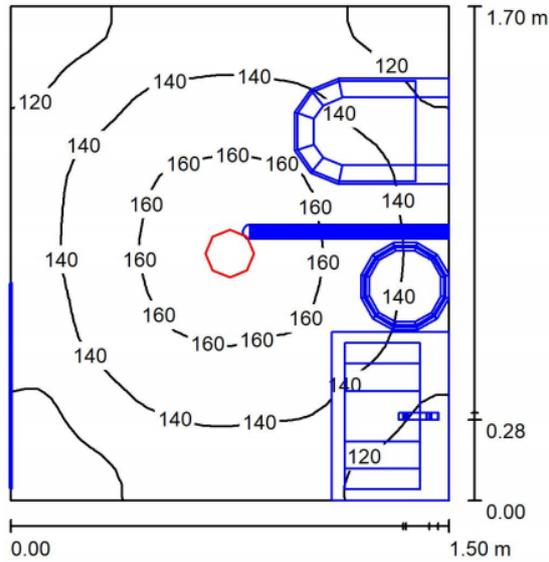


Altura del local: 2.500 m, Altura de montaje: 2.555 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:11

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	183	91	292	0.498
Suelo	39	100	6.41	144	0.064
Techo	70	34	26	39	0.775
Paredes (4)	61	60	3.71	195	/

**Baños minusválidos / Resultados luminotécnicos**

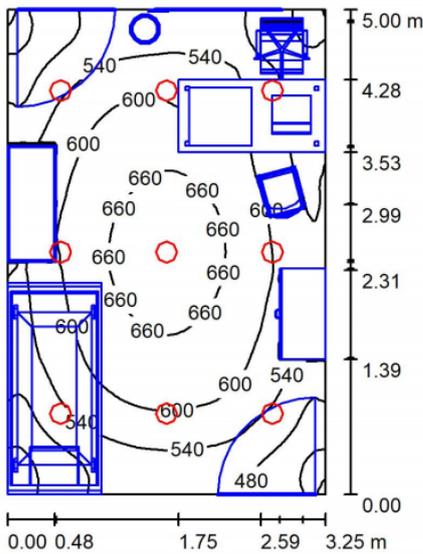


Altura del local: 2.500 m, Altura de montaje: 2.526 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:22

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	139	100	166	0.718
Suelo	39	85	71	93	0.839
Techo	70	64	49	70	0.777
Paredes (4)	61	98	47	204	/

**Enfermería / Resultados luminotécnicos**

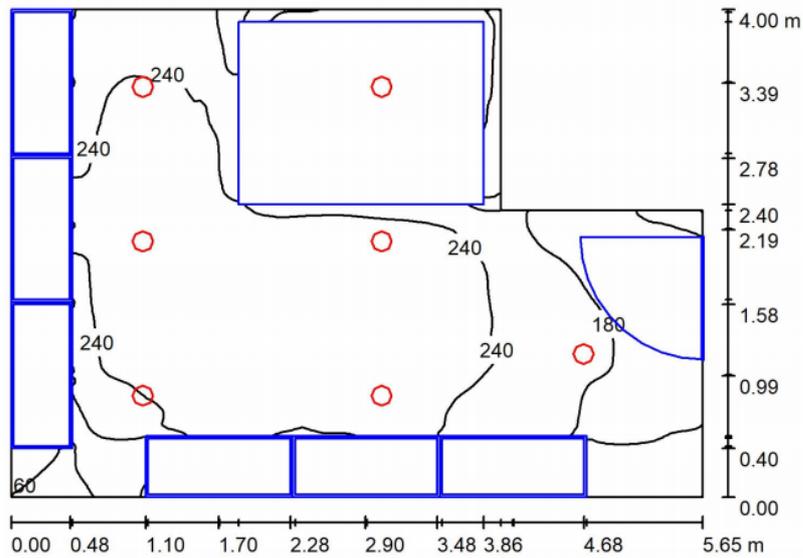


Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.026 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	566	387	682	0.683
Suelo	56	453	341	531	0.754
Techo	70	223	182	251	0.813
Paredes (4)	50	407	199	817	/

Sala de cuadros eléctricos / Resultados luminotécnicos

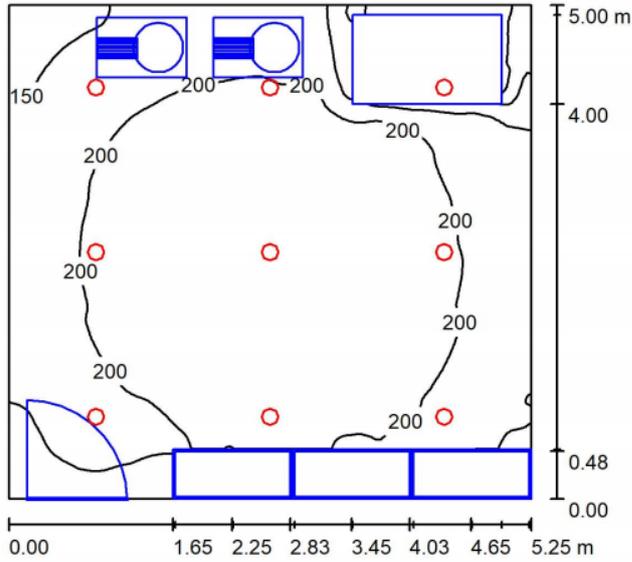


Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.826 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:52

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	218	26	290	0.117
Suelo	49	113	1.93	236	0.017
Techo	70	98	49	125	0.500
Paredes (6)	49	90	0.25	318	/

Sala de máquinas / Resultados luminotécnicos



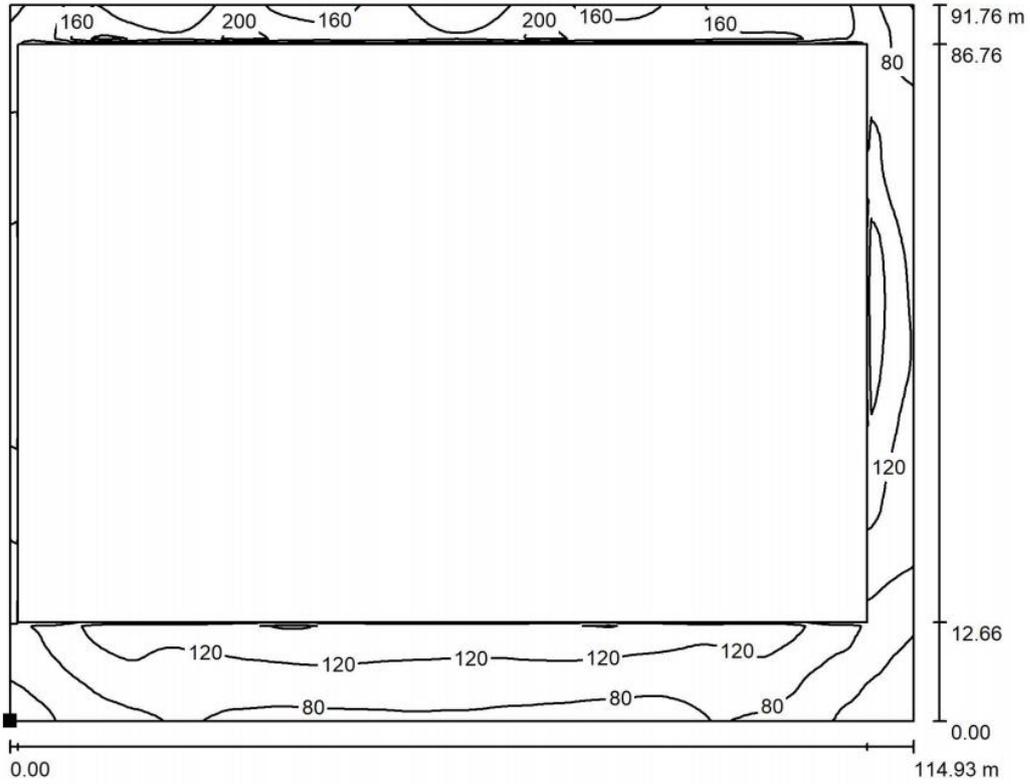
Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.026 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	193	22	238	0.113
Suelo	20	129	2.86	194	0.022
Techo	70	55	44	96	0.794
Paredes (4)	49	97	0.42	232	/

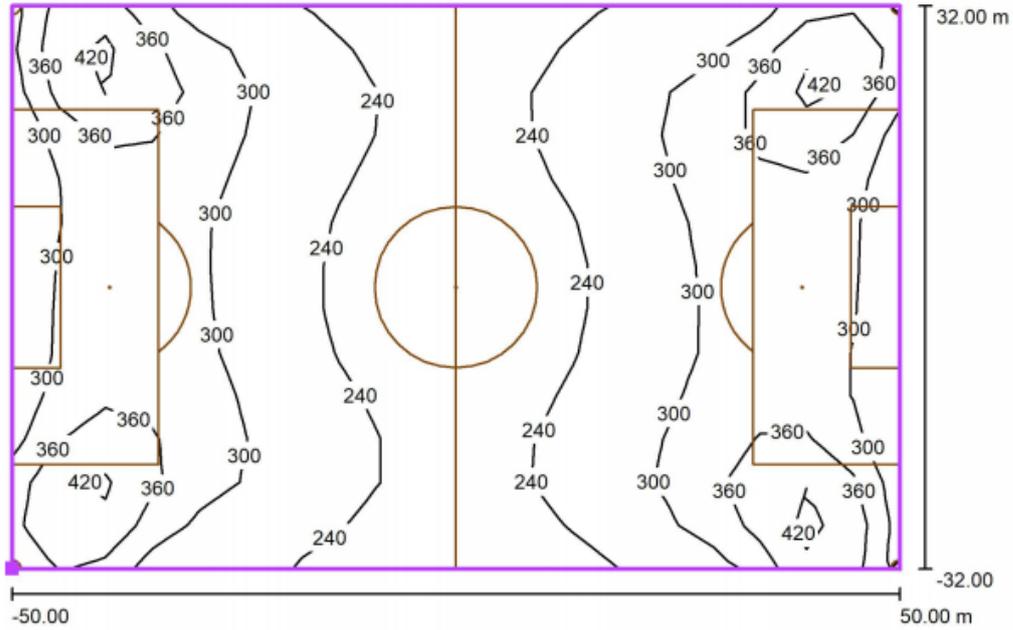


Campo de fútbol zona exterior/Resultados luminotécnicos



Valores en Lux, Escala 1 : 822

Campo de fútbol PA/Resultados luminotécnicos



Valores en Lux, Escala 1 : 715

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado: (5.000 m, 3.000 m,  
0.000 m)



Trama: 19 x 13 Puntos

$E_m$  [lx]  
293

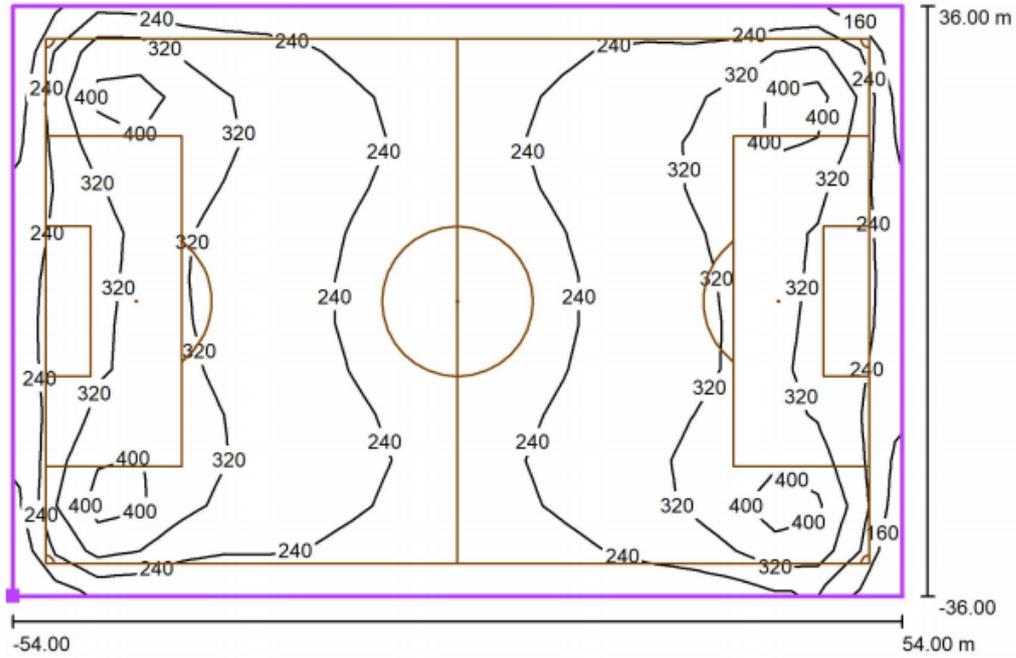
$E_{min}$  [lx]  
199

$E_{max}$  [lx]  
484

$E_{min} / E_m$   
0.68

$E_{min} / E_{max}$   
0.41

Campo de fútbol TA/Resultados luminotécnicos



Valores en Lux, Escala 1 : 773

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado: (1.000 m, -1.000 m,  
0.000 m)



Trama: 21 x 13 Puntos

$E_m$  [lx]  
277

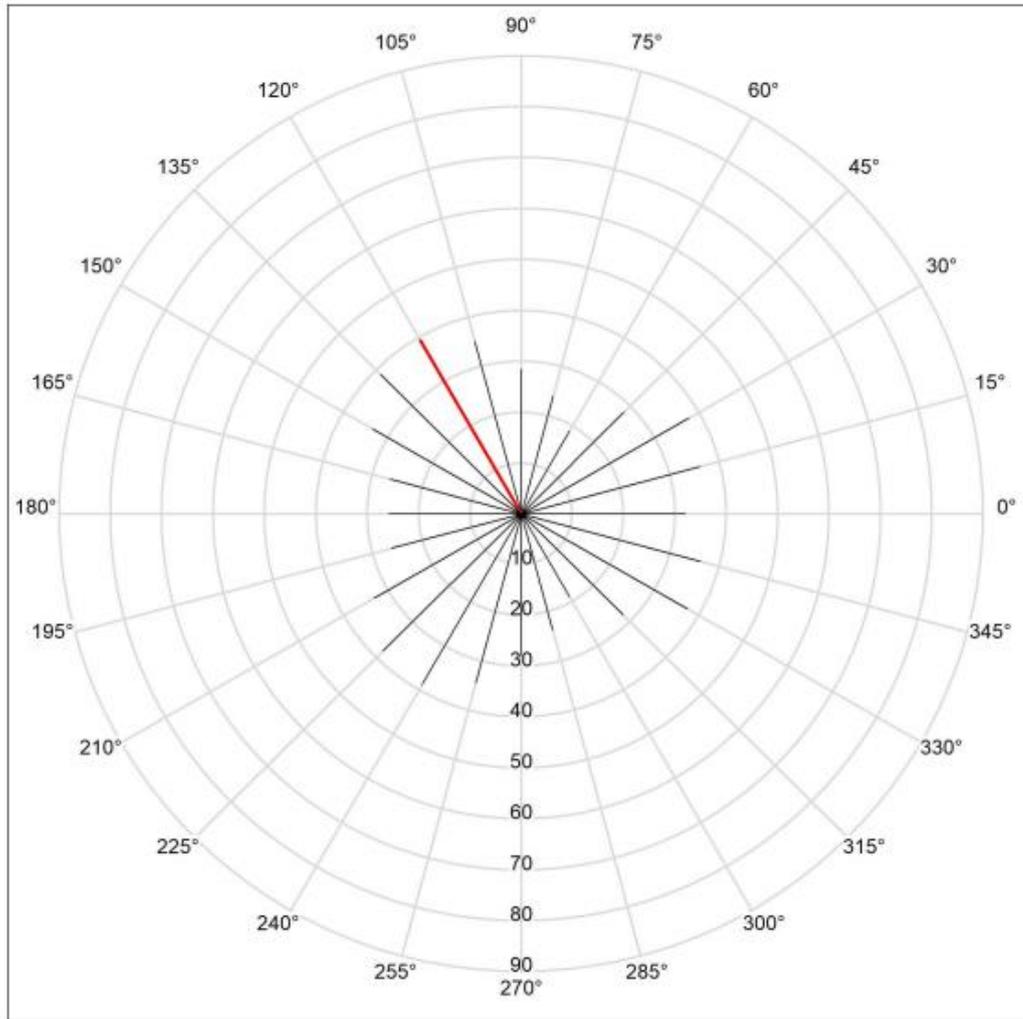
$E_{min}$  [lx]  
117

$E_{max}$  [lx]  
483

$E_{min} / E_m$   
0.42

$E_{min} / E_{max}$   
0.24

Campo de fútbol / Observador GR



Situación del observador en la escena exterior:



Posición: (28.300 m, 34.700 m, 1.500 m)

Área del ángulo visual: 0.0 ° - 360.0 °, Amplitud de paso: 15.0 °, Ángulo de inclinación: -2.0 °

Deslumbramiento: Min: 19, Max: 39

La luminancia difusa equivalente del entorno que ha sido calculada presupone que el entorno presenta una reflexión completamente difusa (conforme a la norma EN 12464-2).

Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$  [lx]  
117

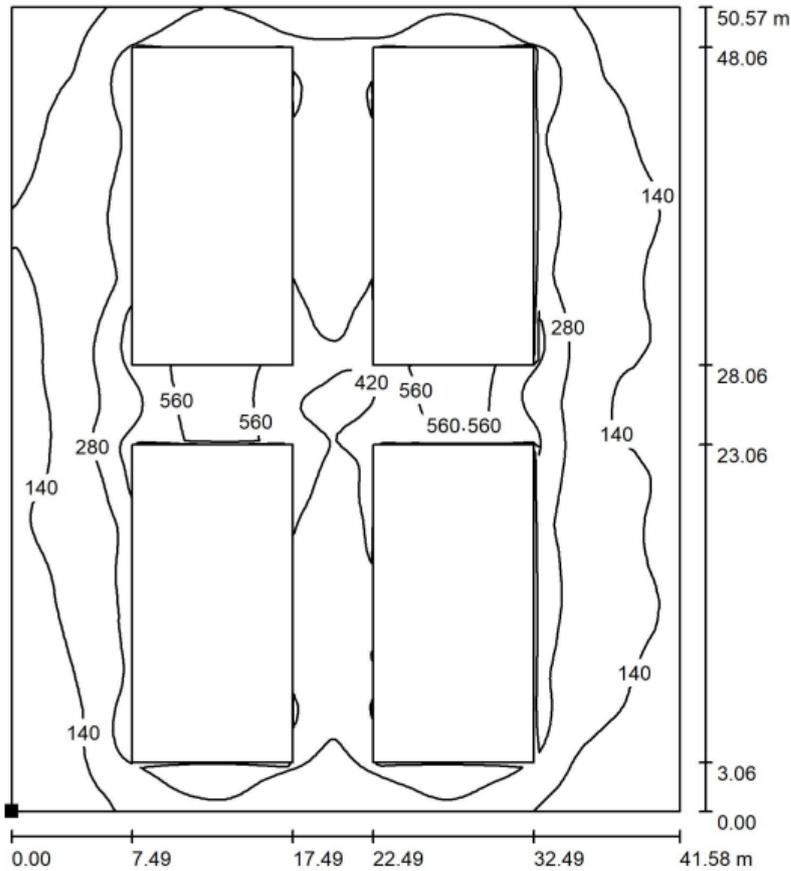
$E_{min}$  [lx]  
22

$E_{max}$  [lx]  
220

$E_{min} / E_m$   
0.187

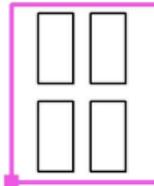
$E_{min} / E_{max}$   
0.100

Pistas de pádel zona exterior/Resultados luminotécnicos



Valores en Lux, Escala 1 : 396

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(109.997 m, 62.436 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$  [lx]  
256

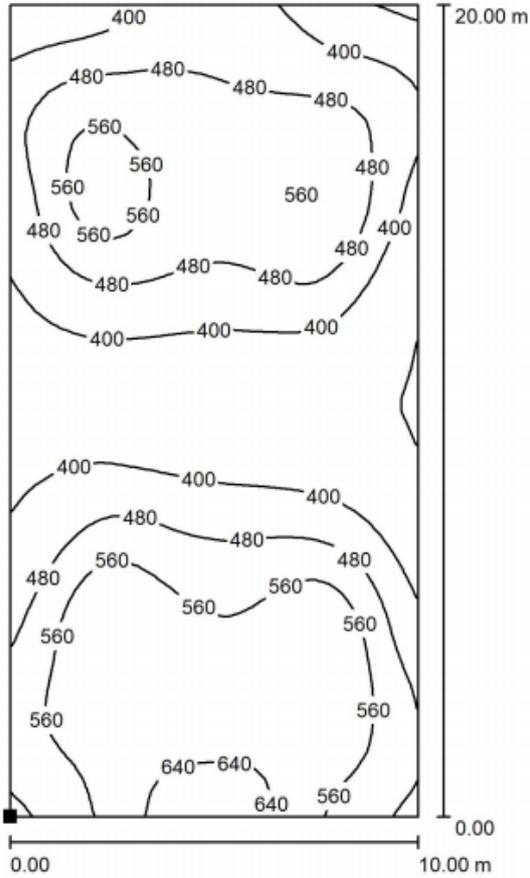
$E_{min}$  [lx]  
19

$E_{max}$  [lx]  
684

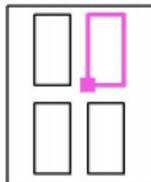
$E_{min} / E_m$   
0.073

$E_{min} / E_{max}$   
0.027

Pistas de pádel PA/Resultados luminotécnicos



Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(132.487 m, 90.500 m, 0.000 m)



Valores en Lux, Escala 1 : 157

Trama: 32 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
480

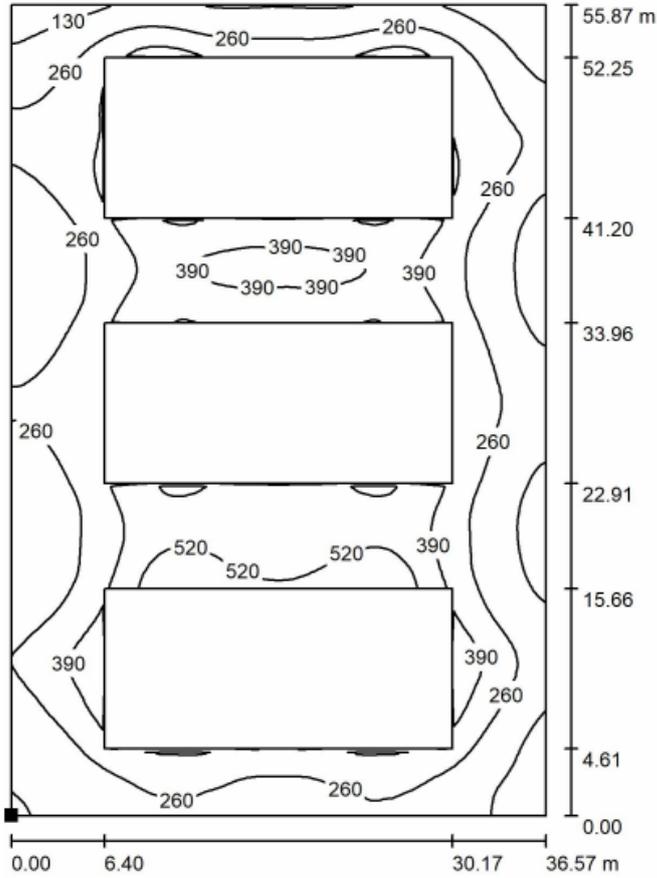
$E_{min}$  [lx]  
307

$E_{max}$  [lx]  
680

$E_{min} / E_m$   
0.640

$E_{min} / E_{max}$   
0.451

Pistas de tenis zona exterior/Resultados luminotécnicos



Valores en Lux, Escala 1 : 437

Situaci3n de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(114.930 m, 6.565 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$  [lx]  
300

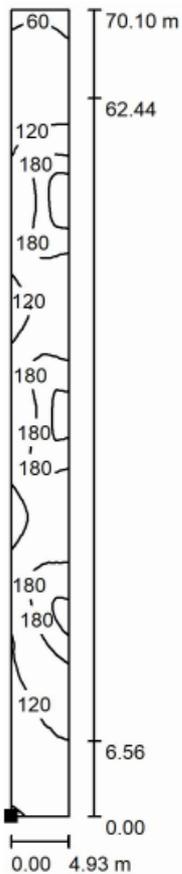
$E_{min}$  [lx]  
38

$E_{max}$  [lx]  
638

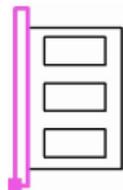
$E_{min} / E_m$   
0.126

$E_{min} / E_{max}$   
0.059

Pistas de tenis zona exterior de acceso/Resultados luminotécnicos



Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(110.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Valores en Lux, Escala 1 : 550

Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$  [lx]  
146

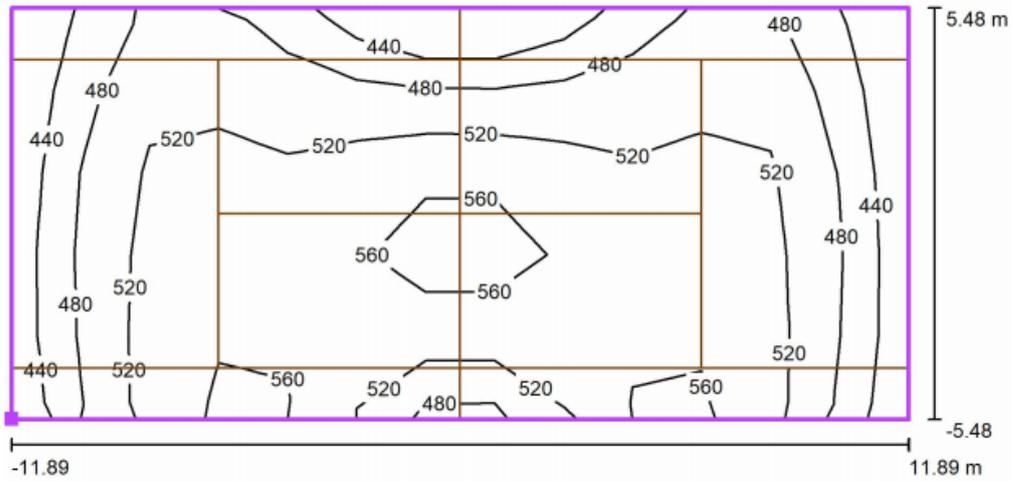
$E_{min}$  [lx]  
45

$E_{max}$  [lx]  
296

$E_{min} / E_m$   
0.307

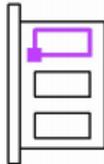
$E_{min} / E_{max}$   
0.151

Pistas de tenis PA/Resultados luminotécnicos



Valores en Lux, Escala 1 : 170

Situaci3n de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado: (121.330 m,  
47.805 m, 0.000 m)



Trama: 13 x 5 Puntos

$E_m$  [lx]  
512

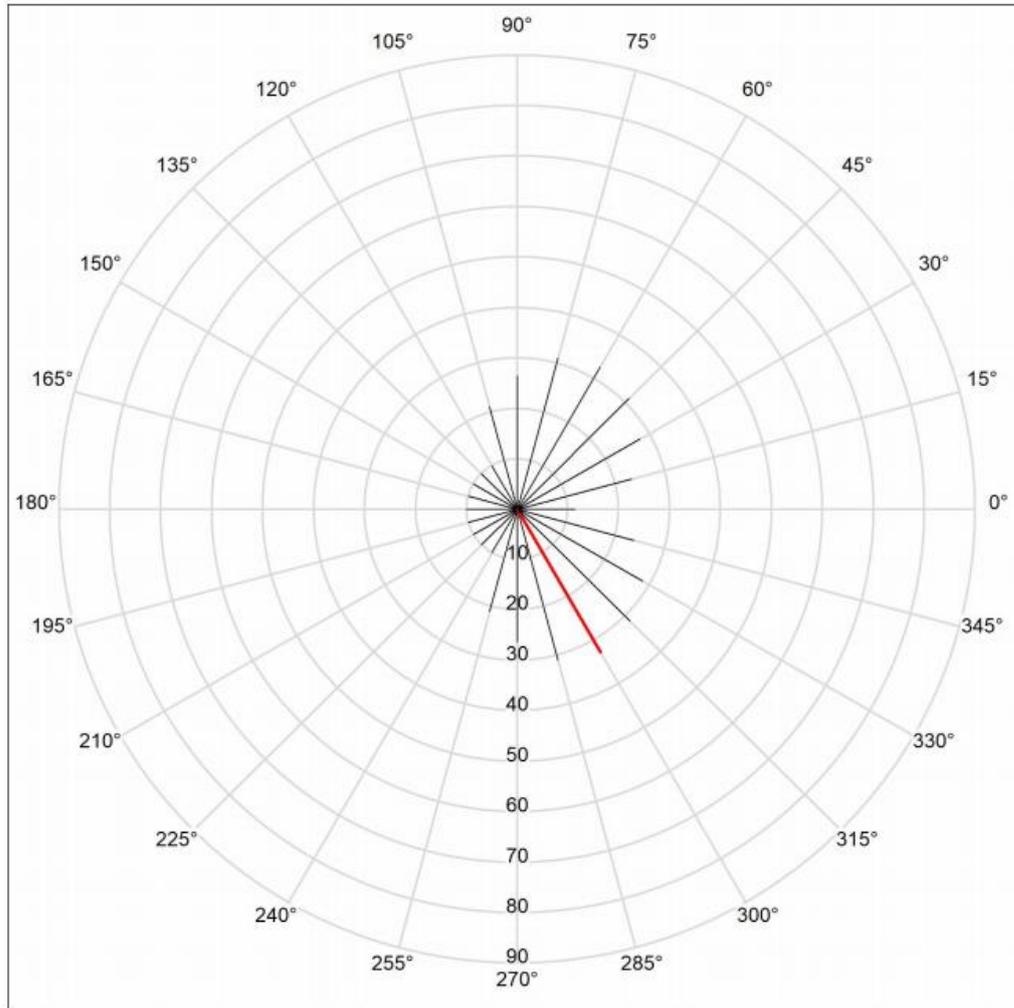
$E_{min}$  [lx]  
420

$E_{max}$  [lx]  
582

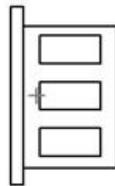
$E_{min} / E_m$   
0.82

$E_{min} / E_{max}$   
0.72

Pistas de tenis/Observador GR



Situación del observador en la escena exterior:



Posición: (120.100 m, 35.200 m, 1.500 m)

Área del ángulo visual: 0.0 ° - 360.0 °, Amplitud de paso: 15.0 °, Ángulo de inclinación: -2.0 °

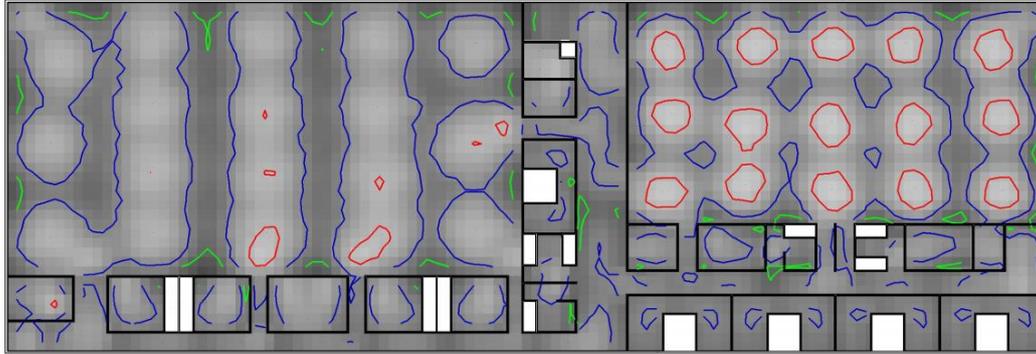
Deslumbramiento: Min: <10, Max: 33

La luminancia difusa equivalente del entorno que ha sido calculada presupone que el entorno presenta una reflexión completamente difusa (conforme a la norma EN 12464-2).

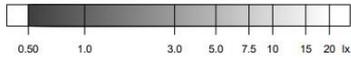
### 2.4.3. Resultados del estudio luminotécnico: alumbrado de emergencia

#### 2.4.3.1. Planta baja

##### Planta baja/Resultado luminotécnico de emergencia a 0.0m



Leyenda:



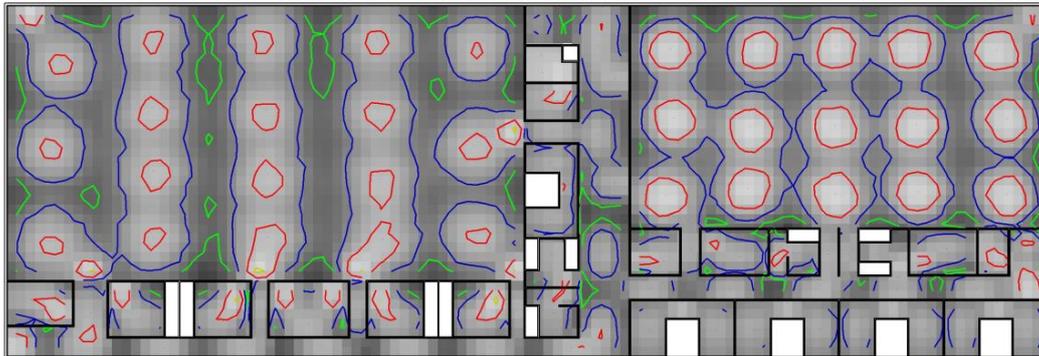
0.5 1.0 2.0 5.0 10.0 20.0 lx.

Objetivos

Resultados

Uniformidad:	40.00 mx/mn.	12.17 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 3504.0 m <sup>2</sup>
Iluminación media:	---	2.63 lx

##### Planta baja/Resultado luminotécnico de emergencia a 1.0m



Leyenda:



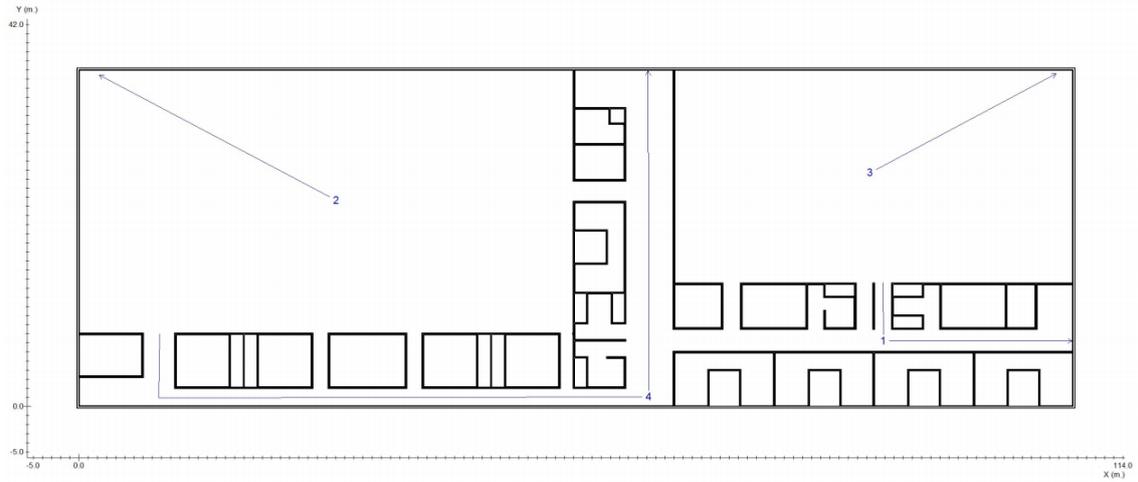
0.5 1.0 2.0 5.0 10.0 20.0 lx.

Objetivos

Resultados

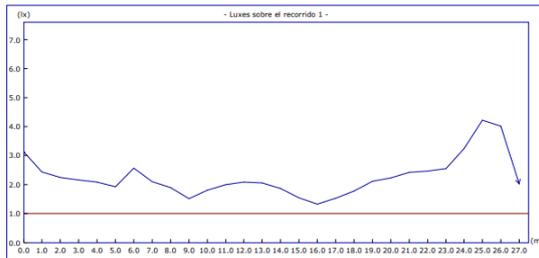
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	22.20 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 3504.0 m <sup>2</sup>
Iluminación media:	---	2.95 lx

Planta baja/ Vías de evacuación



Planta baja/ Resultados luminotécnicos en vías de evacuación

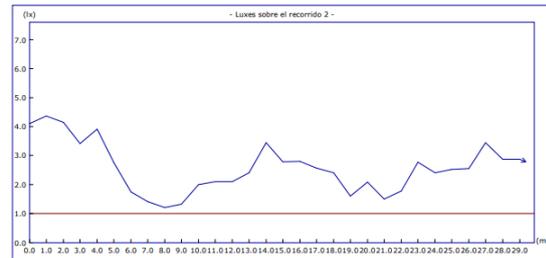
Recorrido 1



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.20 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.32 lx.
lx. máximos:	---	4.22 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 2

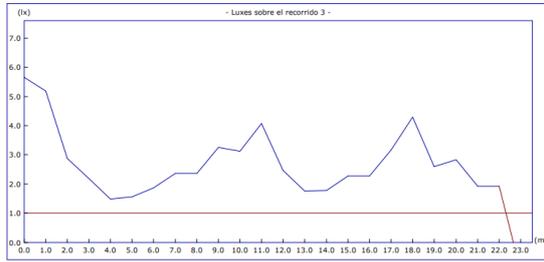


	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.61 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.21 lx.
lx. máximos:	---	4.37 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.



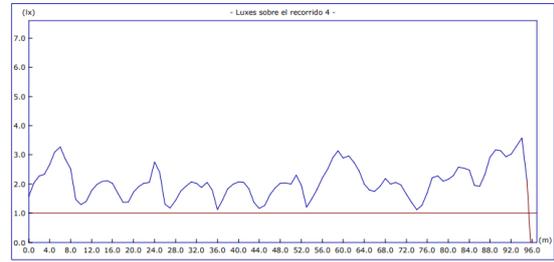
Recorrido 3



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.82 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.48 lx.
lx. máximos:	---	5.65 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

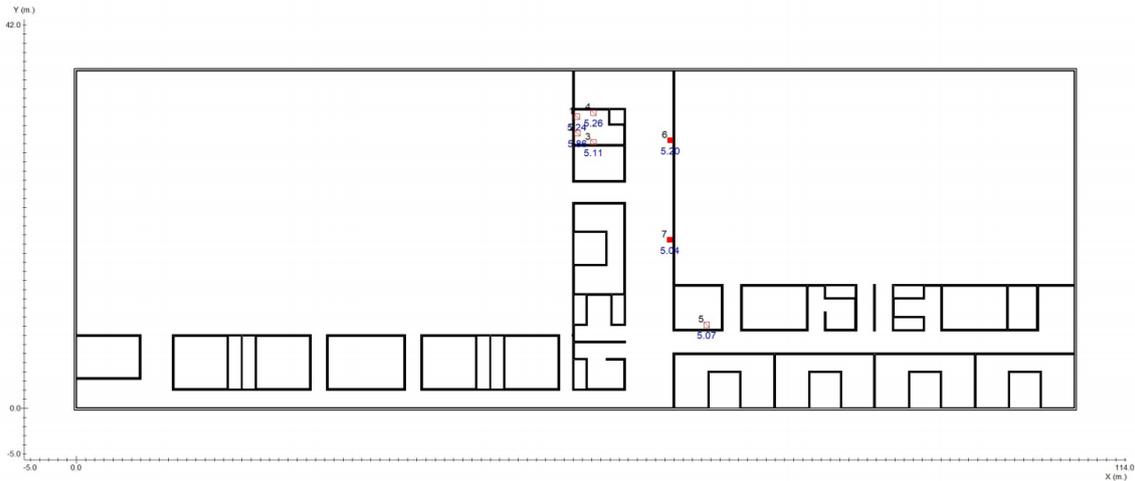
Recorrido 4



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.20 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.12 lx.
lx. máximos:	---	3.58 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

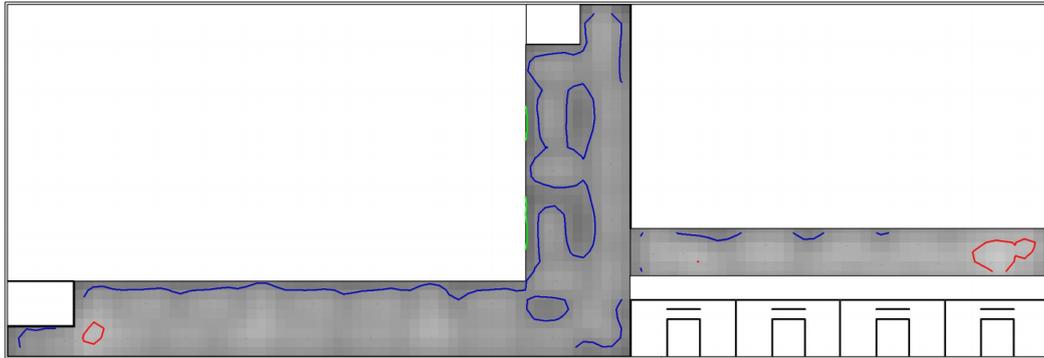
Planta baja/ Resultados luminotécnicos en puntos críticos



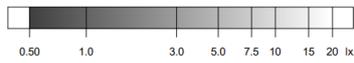
■ Punto de Seguridad ■ Cuadro Eléctrico

### 2.4.3.2. Primera planta

#### Primera planta /Resultado luminotécnico de emergencia a 0.0m



Leyenda:



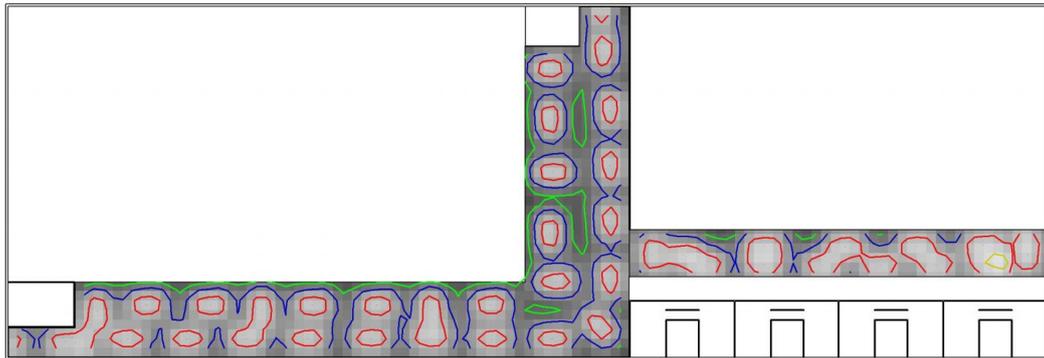
0.5 1.0 2.0 5.0 10.0 20.0 lx.

Objetivos

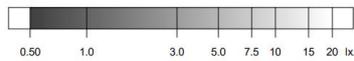
Resultados

Uniformidad:	40.00 mx/mn.	8.03 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 976.0 m <sup>2</sup>
Iluminación media:	---	2.79 lx

#### Primera planta baja/Resultado luminotécnico de emergencia a 1.0m



Leyenda:



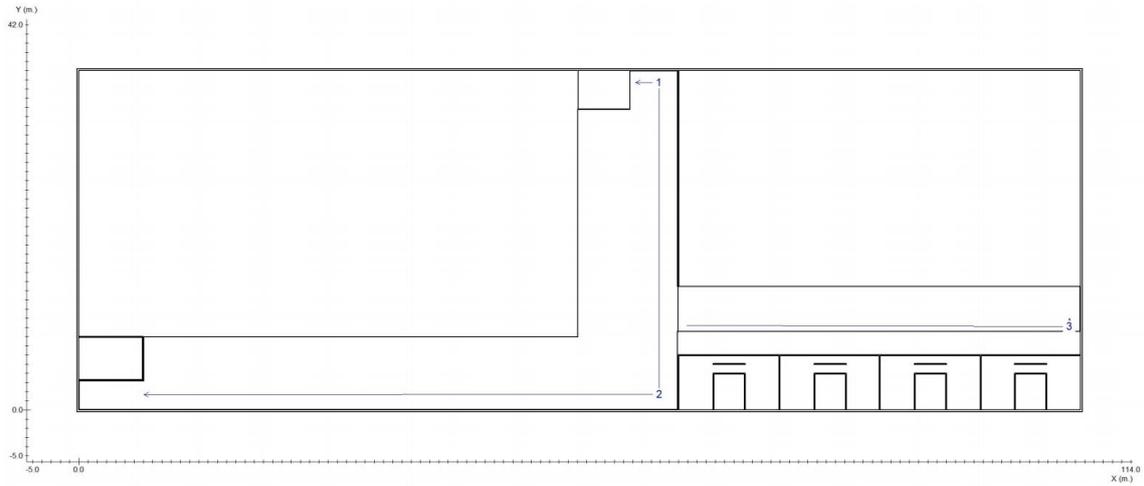
0.5 1.0 2.0 5.0 10.0 20.0 lx.

Objetivos

Resultados

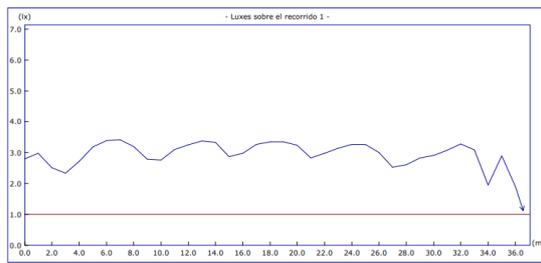
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	28.26 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 976.0 m <sup>2</sup>
Iluminación media:	---	3.32 lx

### Primera planta baja/ Vías de evacuación



### Primera planta baja/ Resultados luminotécnicos en vías de evacuación

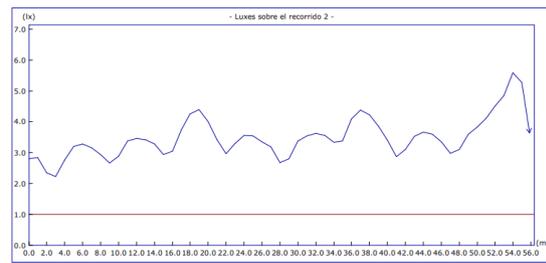
Recorrido 1



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.05 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.12 lx.
lx. máximos:	----	3.42 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

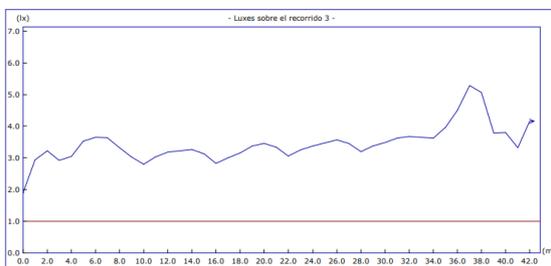
Recorrido 2



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.52 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.22 lx.
lx. máximos:	----	5.59 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 3



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.77 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.91 lx.
lx. máximos:	----	5.29 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

## 2.5. Cálculos eléctricos: alumbrado y fuerza.

### 2.5.1. Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos de canalización a utilizar en la línea de alimentación al cuadro general y secundarios.

El cálculo de secciones de los conductores se realiza, en primer lugar, en base a las intensidades admisibles de estos con respecto a las intensidades que circulan por ellos y, en segundo lugar, en base a las caídas de tensión admisibles para las distintas partes de la instalación eléctrica. A continuación, se muestran, de manera detallada, ambos criterios de selección.

Para la selección de conductores por intensidades admisibles, se hallará la intensidad de cálculo en cada una de las líneas, mediante las fórmulas de sistemas monofásicos y trifásicos de este anexo. Dicha intensidad ha de ser menor que la intensidad admisible del conductor seleccionado, de tal manera que se cumpla la siguiente propiedad:

$$I_{m\acute{a}x. \text{ admisible}} > I_{c\acute{a}lculo}$$

Donde:

$I_{m\acute{a}x. \text{ admisible}}$  es la máxima intensidad admitida por la sección de conductor elegida.

$I_{c\acute{a}lculo}$  es la intensidad calculada mediante las fórmulas de sistemas monofásicos/trifásicos.

En segundo lugar, se realizará el dimensionado de secciones de conductores en base a las caídas de tensión máximas para las distintas partes de la instalación eléctrica, con la finalidad de que estas no sean superadas. Dichas caídas de tensión han sido desarrolladas en la memoria descriptiva del presente proyecto.

Para realizar tal dimensionado, se hallará la caída de tensión mediante la siguiente fórmula:

$$CT = \frac{P \cdot l}{\gamma \cdot V \cdot s}$$

Donde:

$P$  es la potencia activa de cálculo.

$l$  es la longitud del conductor.

$\gamma$  es la conductividad eléctrica a cierta temperatura del Cu ó Al.

$V$  es el voltaje nominal.

$s$  es la sección del conductor.

\*Cabe destacar que esta caída será multiplicada por 2 para sistemas monofásicos.

Una vez explicado el procedimiento de cálculo de las secciones, se muestran a continuación, los resultados de secciones para todas las líneas eléctricas de la instalación.

### **Cálculo de la LÍNEA PRINCIPAL DE DISTRIBUCIÓN**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R. Subt)
- Longitud: 39 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 233767 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
 $4048 \times 1.25 + 213355.31 = 218415.31$  W. (Coef. de Simult.: 0.93)

$$I = 218415.31 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 394.08 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2(4x150+TTx95) mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=0.487) 414.12 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 2(160) mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 83.86

$$e(\text{parcial}) = 39 \times 218415.31 / (44.43 \times 400 \times 2 \times 150) = 1.6 \text{ V.} = 0.4 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.41\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### **Cálculo de la Línea: Línea Generador**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 80 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia activa: 88 kW.
- Potencia aparente generador: 110 kVA.

$$I = C_g \times S_g \times 1000 / (1.732 \times U) = 1 \times 110 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 158.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x70/35+TTx35mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 185 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 76.83

$$e(\text{parcial}) = 80 \times 88000 / (45.43 \times 400 \times 70) = 5.53 \text{ V.} = 1.38 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.38\% \text{ ADMIS (1.5\% MAX.)}$$

### **Cálculo de la Línea: CS1 Aparcamiento**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 1 m; Cos  $\varphi$ : 0.99;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 94660 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
 $440 \times 1.25 + 94220 = 94770$  W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=94770/1,732 \times 400 \times 0.99=138.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x70/35+TTx35mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 199 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.11

$$e(\text{parcial})=1 \times 94770 / 47.37 \times 400 \times 70=0.07 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### **Cálculo de la Línea: CS2 Pabellón**

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 1 m; Cos  $\varphi$ : 0.99; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 28958 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$1000 \times 1.25 + 27958 = 29208 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=29208/1,732 \times 400 \times 0.99=42.59 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 81 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.82

$$e(\text{parcial})=1 \times 29208 / 49.05 \times 400 \times 16=0.09 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### **Cálculo de la Línea: CS3 Piscina**

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R. Subt)

- Longitud: 39 m; Cos  $\varphi$ : 0.99; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 30938 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$4048 \times 1.25 + 26890 = 31950 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=31950/1,732 \times 400 \times 0.99=46.58 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.487) 77.95 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.21

$$e(\text{parcial})=39 \times 31950 / 50.02 \times 400 \times 25=2.49 \text{ V.}=0.62 \%$$

$$e(\text{total})=1.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### **Cálculo de la Línea: CS4 Campo de Fútbol**

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R. Subt)

- Longitud: 174 m; Cos  $\varphi$ : 0.99; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 63094 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$63094 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$



$$I=63094/1,732 \times 400 \times 0.99=91.99 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x95/50+TTx50mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 268 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 140 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 32.66

$$e(\text{parcial})=174 \times 63094 / 52.93 \times 400 \times 95=5.46 \text{ V.}=1.36 \%$$

$$e(\text{total})=1.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### Cálculo de la Línea: CS5 Pádel y Tenis

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 76 m; Cos φ: 0.99; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 16117 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$16117 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=16117/1,732 \times 400 \times 0.99=23.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 152 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 26.55

$$e(\text{parcial})=76 \times 16117 / 54.16 \times 400 \times 35=1.62 \text{ V.}=0.4 \%$$

$$e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### Cálculo de la Línea: Batería de Condensadores

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 5 m; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia reactiva: 132689 VAr.

$$I= CRe \times Qc / (1.732 \times U) = 1.5 \times 132689 / (1,732 \times 400)=287.29 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x185/95+TTx95mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 297 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.07

$$e(\text{parcial})=5 \times 132689 / 46.75 \times 400 \times 185=0.19 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=0.46\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

## 2.5.2. Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos o canalizaciones a utilizar en las líneas derivadas.

### SUBCUADRO CS1: APARCAMIENTO

#### Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Aparcamiento

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 6220 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
6220 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=6220/1,732 \times 400 \times 1=8.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.487) 46.77 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 27.4

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 6220 / 53.99 \times 400 \times 10=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=0.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### Cálculo de la Línea: Alumbrado Aparcamiento 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 298.5 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1870 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1870 W.

$$I=1870/230 \times 1=8.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.696) 81.85 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.64

$$e(\text{parcial})=2 \times 298.5 \times 1870 / 54.35 \times 230 \times 10=8.93 \text{ V.}=3.88 \%$$

$$e(\text{total})=4.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### Cálculo de la Línea: Alumbrado Aparcamiento 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 204 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
2400 W.



$$I=2400/230 \times 1=10.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.696) 81.85 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 26.06

e(parcial)= $2 \times 204 \times 2400 / 54.27 \times 230 \times 10 = 7.85 \text{ V.} = 3.41 \%$

e(total)=3.84% ADMIS (4.5% MAX.)

### Cálculo de la Línea: Alumbrado Aparcamiento 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 218 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 1950 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

1950 W.

$$I=1950/230 \times 1=8.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.696) 81.85 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.7

e(parcial)= $2 \times 218 \times 1950 / 54.34 \times 230 \times 10 = 6.8 \text{ V.} = 2.96 \%$

e(total)=3.39% ADMIS (4.5% MAX.)

### Cálculo de la Línea: Agrupación Puntos de Recarga Aparcamiento

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.99; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 88000 W.

- Potencia de cálculo:

88000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=88000/1,732 \times 400 \times 0.99=128.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x70mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.487) 136.42 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 125 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 82.5

e(parcial)= $0.3 \times 88000 / 44.62 \times 400 \times 70 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$

e(total)=0.43% ADMIS (4.5% MAX.)



### Cálculo de la Línea: Puntos de Recarga Aparcamiento 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 19 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

#### - Datos por tramo

Tramo 1  
Longitud(m) 19  
Pot.nudo(kW) 44

- Potencia a instalar: 44000 W.
- Potencia de cálculo: 44000 W.

$$I=44000/1,732 \times 400 \times 0.8=79.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 117 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

#### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.02

$$e(\text{parcial})=19 \times 44000 / 47.54 \times 400 \times 35=1.26 \text{ V.}=0.31 \%$$

$$e(\text{total})=0.75\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

### Cálculo de la Línea: Puntos de Recarga Aparcamiento 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 16 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

#### - Datos por tramo

Tramo 1  
Longitud(m) 16  
Pot.nudo(kW) 44

- Potencia a instalar: 44000 W.
- Potencia de cálculo: 44000 W.

$$I=44000/1,732 \times 400 \times 0.8=79.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 117 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

#### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.02

$$e(\text{parcial})=16 \times 44000 / 47.54 \times 400 \times 35=1.06 \text{ V.}=0.26 \%$$

$$e(\text{total})=0.7\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

### Cálculo de la Línea: Motor Barreras de acceso

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 67 m; Cos  $\varphi$ : 0.99;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 440 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $440 \times 1.25=550 \text{ W.}$

$$I=550/230 \times 0.99 \times 1 = 2.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 + TT \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C ( $F_c=0.487$ ) 42.97 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.21

$e(\text{parcial}) = 2 \times 67 \times 550 / 54.44 \times 230 \times 6 \times 1 = 0.98 \text{ V} = 0.43 \%$

$e(\text{total}) = 0.85\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

## SUBCUADRO CS2 Pabellón

### Cálculo de la Línea: Motor Ventilación 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo

- Longitud: 35 m;  $\text{Cos } \varphi: 0.99$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;  $R: 1$

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$1000 \times 1.25 = 1250 \text{ W.}$$

$$I = 1250 / 1,732 \times 400 \times 0.99 \times 1 = 1.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $3 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 40°C ( $F_c=0.81$ ) 21.06 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.37

$e(\text{parcial}) = 35 \times 1250 / 51.45 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.85 \text{ V} = 0.21 \%$

$e(\text{total}) = 0.65\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

### Cálculo de la Línea: Motor Ventilación 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo

- Longitud: 55 m;  $\text{Cos } \varphi: 0.99$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;  $R: 1$

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$1000 \times 1.25 = 1250 \text{ W.}$$

$$I = 1250 / 1,732 \times 400 \times 0.99 \times 1 = 1.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 40°C ( $F_c=0.81$ ) 21.06 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.37

$e(\text{parcial}) = 55 \times 1250 / 51.45 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.34 \text{ V} = 0.33 \%$

$e(\text{total}) = 0.77\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

### Cálculo de la Línea: Motor Ascensor

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos  $\varphi$ : 0.99;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $500 \times 1.25 = 625$  W.

$$I = 625 / 230 \times 0.99 \times 1 = 2.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 40°C (Fc=1) 65 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.09

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 6 \times 625 / 51.5 \times 230 \times 10 \times 1 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.46\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

### Cálculo de la Línea: Alumbrado Emergencias Pabellón

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 357 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 776 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
776 W.

$$I = 776 / 230 \times 1 = 3.37 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.26

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 357 \times 776 / 51.47 \times 230 \times 6 = 7.8 \text{ V.} = 3.39 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.82\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Pista 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 6370 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
6370 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 6370 / 1,732 \times 400 \times 1 = 9.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 40°C (Fc=0.81) 35.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.33

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 6370 / 50.9 \times 400 \times 6 = 0.02 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.44\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$



### Cálculo de la Línea: Alumbrado Pista 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo
- Longitud: 89 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2730 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
2730 W.

$$I=2730/230 \times 1=11.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 40°C (Fc=1) 49 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.93

$$e(\text{parcial})=2 \times 89 \times 2730 / 50.97 \times 230 \times 6=6.91 \text{ V.}=3 \%$$

$$e(\text{total})=3.44\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### Cálculo de la Línea: Alumbrado Pista 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo
- Longitud: 80 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1820 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1820 W.

$$I=1820/230 \times 1=7.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 40°C (Fc=1) 38 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.17

$$e(\text{parcial})=2 \times 80 \times 1820 / 51.11 \times 230 \times 4=6.19 \text{ V.}=2.69 \%$$

$$e(\text{total})=3.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### Cálculo de la Línea: Alumbrado Pista 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo
- Longitud: 95.5 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1820 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1820 W.

$$I=1820/230 \times 1=7.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 40°C (Fc=1) 38 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.17

$$e(\text{parcial})=2 \times 95.5 \times 1820 / 51.11 \times 230 \times 4=7.39 \text{ V.}=3.21 \%$$

$$e(\text{total})=3.65\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$



### Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Pista 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4476 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
4476 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=4476/1,732 \times 400 \times 1=6.46 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.81

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 4476 / 51.18 \times 400 \times 4=0.02 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=0.44\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### Cálculo de la Línea: Alumbrado Vestuarios y Baño 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Canal Suspendida
- Longitud: 141 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 972 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
972 W.

$$I=972/230 \times 1=4.23 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 141 \times 972 / 51.29 \times 230 \times 2.5=9.29 \text{ V.}=4.04 \%$$

$$e(\text{total})=4.48\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### Cálculo de la Línea: Alumbrado Vestuarios y Baño 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Canal Suspendida
- Longitud: 205 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 972 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
972 W.

$$I=972/230 \times 1=4.23 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm<sup>2</sup>.



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.73

$e(\text{parcial})=2 \times 205 \times 972 / 51.38 \times 230 \times 4 = 8.43 \text{ V.} = 3.67 \%$

$e(\text{total})=4.1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### Cálculo de la Línea: Alumbrado Escalera y Pasillo 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Canal Suspendida
- Longitud: 83 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 793 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
793 W.

$I=793/230 \times 1=3.45 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.58

$e(\text{parcial})=2 \times 83 \times 793 / 51.22 \times 230 \times 1.5 = 7.45 \text{ V.} = 3.24 \%$

$e(\text{total})=3.68\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### Cálculo de la Línea: Alumbrado Escalera y Pasillo 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Canal Suspendida
- Longitud: 95 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 793 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
793 W.

$I=793/230 \times 1=3.45 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.58

$e(\text{parcial})=2 \times 95 \times 793 / 51.22 \times 230 \times 1.5 = 8.53 \text{ V.} = 3.71 \%$

$e(\text{total})=4.14\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### Cálculo de la Línea: Alumbrado Gradass 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Canal Suspendida
- Longitud: 178 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 946 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
946 W.



$$I=946/230 \times 1=4.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.7

$$e(\text{parcial})=2 \times 178 \times 946 / 51.39 \times 230 \times 4=7.12 \text{ V.}=3.1 \%$$

$$e(\text{total})=3.53\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### Cálculo de la Línea: Agrupación Tomas de Corriente Pabellón

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 14836 W.

- Potencia de cálculo:

$$14836 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=14836/1,732 \times 400 \times 1=21.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 40°C (Fc=1) 60 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.37

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 14836 / 50.35 \times 400 \times 10=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.44\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### Cálculo de la Línea: Tomas de Corriente Pista 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 170 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 3709 W.

- Potencia de cálculo: 3709 W.

$$I=3709/230 \times 0.8=20.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.88

$$e(\text{parcial})=2 \times 170 \times 3709 / 50.62 \times 230 \times 10=10.83 \text{ V.}=4.71 \%$$

$$e(\text{total})=5.15\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

### Cálculo de la Línea: Tomas de Corriente Pista 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 160 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 3709 W.

- Potencia de cálculo: 3709 W.



$$I=3709/230 \times 0.8=20.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.88

e(parcial)= $2 \times 160 \times 3709 / 50.62 \times 230 \times 10 = 10.19 \text{ V.} = 4.43 \%$

e(total)=4.87% ADMIS (6.5% MAX.)

### Cálculo de la Línea: Tomas de Corriente Pista 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 160 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 3709 W.

- Potencia de cálculo: 3709 W.

$$I=3709/230 \times 0.8=20.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.88

e(parcial)= $2 \times 160 \times 3709 / 50.62 \times 230 \times 10 = 10.19 \text{ V.} = 4.43 \%$

e(total)=4.87% ADMIS (6.5% MAX.)

### Cálculo de la Línea: Tomas de Corriente Pista 4

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 160 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 3709 W.

- Potencia de cálculo: 3709 W.

$$I=3709/230 \times 0.8=20.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.88

e(parcial)= $2 \times 160 \times 3709 / 50.62 \times 230 \times 10 = 10.19 \text{ V.} = 4.43 \%$

e(total)=4.87% ADMIS (6.5% MAX.)



### SUBCUADRO CS3: Piscina

#### Cálculo de la Línea: Motor Ventilación 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 31 m; Cos  $\varphi$ : 0.99;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $1000 \times 1.25 = 1250$  W.

$$I = 1250 / (1.732 \times 400 \times 0.99) = 1.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $3 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 40°C ( $F_c = 0.81$ ) 21.06 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.37

$$e(\text{parcial}) = 31 \times 1250 / (51.45 \times 400 \times 2.5) = 0.75 \text{ V.} = 0.19 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.22\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### Cálculo de la Línea: Motor Ventilación 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 51 m; Cos  $\varphi$ : 0.99;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $1000 \times 1.25 = 1250$  W.

$$I = 1250 / (1.732 \times 400 \times 0.99) = 1.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $3 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 40°C ( $F_c = 0.81$ ) 21.06 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.37

$$e(\text{parcial}) = 51 \times 1250 / (51.45 \times 400 \times 2.5) = 1.24 \text{ V.} = 0.31 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### Cálculo de la Línea: Motor Depuradora 1

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

#### Cálculo de la Línea: M Depuradora 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos  $\varphi$ : 0.99;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4048 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $4048 \times 1.25 = 5060$  W.



$$I=5060/1,732 \times 400 \times 0.99 \times 1 = 7.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.14

$$e(\text{parcial}) = 6 \times 5060 / 50.57 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.6 \text{ V.} = 0.15 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### Cálculo de la Línea: Motor Depuradora 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.99; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 4048 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$4048 \times 1.25 = 5060 \text{ W.}$$

$$I=5060/1,732 \times 400 \times 0.99 \times 1 = 7.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.14

$$e(\text{parcial}) = 5 \times 5060 / 50.57 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.5 \text{ V.} = 0.13 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### Cálculo de la Línea: Motor Clorador Salino

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 6 m; Cos φ: 0.99; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2450 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$2450 \times 1.25 = 3062.5 \text{ W.}$$

$$I=3062.5/230 \times 0.99 \times 1 = 13.45 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.88

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 6 \times 3062.5 / 49.21 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 1.3 \text{ V.} = 0.56 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.6\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$



### Cálculo de la Línea: Alumbrado de Emergencia Piscina

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 260 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 612 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
612 W.

$$I=612/230 \times 1=2.66 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.29

e(parcial)= $2 \times 260 \times 612 / 51.46 \times 230 \times 4 = 6.72 \text{ V.} = 2.92 \%$

e(total)=3.95% ADMIS (4.5% MAX.)

### Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Piscina

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3180 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
3180 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=3180/1,732 \times 400 \times 1=4.59 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.99

e(parcial)= $0.3 \times 3180 / 51.15 \times 400 \times 2.5 = 0.02 \text{ V.} = 0 \%$

e(total)=1.04% ADMIS (4.5% MAX.)

### Cálculo de la Línea: Alumbrado Piscina 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1060 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1060 W.

$$I=1060/230 \times 1=4.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.83

$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 1060 / 50.99 \times 230 \times 1.5 = 6.03 \text{ V} = 2.62 \%$

$e(\text{total})=3.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

### Cálculo de la Línea: Alumbrado Piscina 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 62.5 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1060 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1060 W.

$I=1060/230 \times 1=4.61 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.83

$e(\text{parcial})=2 \times 62.5 \times 1060 / 50.99 \times 230 \times 1.5 = 7.53 \text{ V} = 3.27 \%$

$e(\text{total})=4.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

### Cálculo de la Línea: Alumbrado Piscina 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 75 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1060 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1060 W.

$I=1060/230 \times 1=4.61 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.44

$e(\text{parcial})=2 \times 75 \times 1060 / 51.25 \times 230 \times 2.5 = 5.4 \text{ V} = 2.35 \%$

$e(\text{total})=3.38\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

### Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Piscina 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3731 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
3731 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=3731/1,732 \times 400 \times 1=5.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 60 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.4

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 3731/51.44 \times 400 \times 10=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=1.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### Cálculo de la Línea: Alumbrado Gradas y Pasillo

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Canal Suspendida

- Longitud: 121 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 1002 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1002 W.

$$I=1002/230 \times 1=4.36 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 4 + \text{TT} \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 27 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal:  $40 \times 30 \text{ mm}$ . Sección útil:  $670 \text{ mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.78

$$e(\text{parcial})=2 \times 121 \times 1002/51.37 \times 230 \times 4=5.13 \text{ V.}=2.23 \%$$

$$e(\text{total})=3.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### Cálculo de la Línea: Alumbrado Vestuarios y Baños 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Canal Suspendida

- Longitud: 213 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 1401 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1401 W.

$$I=1401/230 \times 1=6.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 10 + \text{TT} \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 50 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal:  $40 \times 30 \text{ mm}$ . Sección útil:  $670 \text{ mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.45

$$e(\text{parcial})=2 \times 213 \times 1401/51.43 \times 230 \times 10=5.05 \text{ V.}=2.19 \%$$

$$e(\text{total})=3.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### Cálculo de la Línea: Alumbrado Vestuarios y Baños 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Canal Suspendida

- Longitud: 152 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;

- Potencia a instalar: 1328 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1328 W.

$$I=1328/230 \times 1=5.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.77

e(parcial)= $2 \times 152 \times 1328 / 51.37 \times 230 \times 6 = 5.69 \text{ V.} = 2.48 \%$

e(total)=3.51% ADMIS (4.5% MAX.)

### Cálculo de la Línea: Agrupación Tomas de Corriente Piscina

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 10869 W.

- Potencia de cálculo:

10869 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=10869/1,732 \times 400 \times 1=15.69 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 40°C (Fc=1) 60 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.42

e(parcial)= $0.3 \times 10869 / 50.88 \times 400 \times 10 = 0.02 \text{ V.} = 0 \%$

e(total)=1.04% ADMIS (4.5% MAX.)

### Cálculo de la Línea: Tomas de Corriente Piscina 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 160 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 3623 W.

- Potencia de cálculo: 3623 W.

$$I=3623/230 \times 0.8=19.69 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.65

e(parcial)= $2 \times 160 \times 3623 / 50.66 \times 230 \times 10 = 9.95 \text{ V.} = 4.33 \%$

e(total)=5.36% ADMIS (6.5% MAX.)

### Cálculo de la Línea: Tomas de Corriente Piscina 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 150 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 3623 W.

- Potencia de cálculo: 3623 W.



$$I=3623/230 \times 0.8=19.69 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.65

$$e(\text{parcial})=2 \times 150 \times 3623 / 50.66 \times 230 \times 10=9.33 \text{ V.}=4.06 \%$$

$$e(\text{total})=5.09\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

### Cálculo de la Línea: Tomas de Corriente Piscina 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 150 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 3623 W.

- Potencia de cálculo: 3623 W.

$$I=3623/230 \times 0.8=19.69 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.65

$$e(\text{parcial})=2 \times 150 \times 3623 / 50.66 \times 230 \times 10=9.33 \text{ V.}=4.06 \%$$

$$e(\text{total})=5.09\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

### **SUBCUADRO CS4 Fútbol**

#### Cálculo de la Línea: Alumbrado de Emergencia Fútbol

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 110 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 232 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$232 \text{ W.}$$

$$I=232/230 \times 1=1.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.14

$$e(\text{parcial})=2 \times 110 \times 232 / 51.49 \times 230 \times 1.5=2.87 \text{ V.}=1.25 \%$$

$$e(\text{total})=3.02\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$



### Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Fútbol 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 50400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
50400 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=50400/1,732 \times 400 \times 1=72.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x95mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.592) 198.19 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 140 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 33.76

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 50400 / 52.71 \times 400 \times 95=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=1.78\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### Cálculo de la Línea: Alumbrado Fútbol 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 214 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 12600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
12600 W.

$$I=12600/1,732 \times 400 \times 1=18.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x95+TTx50mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 268 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 140 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.3

$$e(\text{parcial})=214 \times 12600 / 54.42 \times 400 \times 95=1.3 \text{ V.}=0.33 \%$$

$$e(\text{total})=2.1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### Cálculo de la Línea: Alumbrado Fútbol 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 104 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 12600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
12600 W.

$$I=12600/1,732 \times 400 \times 1=18.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 152 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 90 mm.



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.93

$e(\text{parcial})=104 \times 12600 / 54.29 \times 400 \times 35 = 1.72 \text{ V.} = 0.43 \%$

$e(\text{total})=2.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### Cálculo de la Línea: Alumbrado Fútbol 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 142 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 12600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
12600 W.

$I=12600/1,732 \times 400 \times 1 = 18.19 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 184 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.64

$e(\text{parcial})=142 \times 12600 / 54.35 \times 400 \times 50 = 1.65 \text{ V.} = 0.41 \%$

$e(\text{total})=2.19\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### Cálculo de la Línea: Alumbrado Fútbol 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 37 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 12600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
12600 W.

$I=12600/1,732 \times 400 \times 1 = 18.19 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 100 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 27.15

$e(\text{parcial})=37 \times 12600 / 54.04 \times 400 \times 16 = 1.35 \text{ V.} = 0.34 \%$

$e(\text{total})=2.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Fútbol 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3816 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
3816 W. (Coef. de Simult.: 1)



$$I=3816/1,732 \times 400 \times 1=5.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

Lad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.7

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 3816/51.39 \times 400 \times 6=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=1.78\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### Cálculo de la Línea: Alumbrado Fútbol Gradas 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo

- Longitud: 123 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 1272 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1272 \text{ W.}$$

$$I=1272/230 \times 1=5.53 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

Lad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.57

$$e(\text{parcial})=2 \times 123 \times 1272/51.41 \times 230 \times 6=4.41 \text{ V.}=1.92 \%$$

$$e(\text{total})=3.69\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### Cálculo de la Línea: Alumbrado Fútbol Gradas 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo

- Longitud: 127 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 1272 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1272 \text{ W.}$$

$$I=1272/230 \times 1=5.53 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

Lad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.57

$$e(\text{parcial})=2 \times 127 \times 1272/51.41 \times 230 \times 6=4.55 \text{ V.}=1.98 \%$$

$$e(\text{total})=3.76\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### Cálculo de la Línea: Alumbrado Fútbol Gradas 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Techo

- Longitud: 132 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 1272 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1272 W.



$$I=1272/230 \times 1=5.53 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.57

$$e(\text{parcial})=2 \times 132 \times 1272 / 51.41 \times 230 \times 6=4.73 \text{ V.}=2.06 \%$$

$$e(\text{total})=3.83\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Fútbol 3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 1918 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1918 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=1918/1,732 \times 400 \times 1=2.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.32

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 1918 / 51.46 \times 400 \times 4=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=1.78\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### Cálculo de la Línea: Alumbrado Vestuarios y Baños 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Canal Suspendida

- Longitud: 70 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 764 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$764 \text{ W.}$$

$$I=764/230 \times 1=3.32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.47

$$e(\text{parcial})=2 \times 70 \times 764 / 51.24 \times 230 \times 1.5=6.05 \text{ V.}=2.63 \%$$

$$e(\text{total})=4.41\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### Cálculo de la Línea: Alumbrado Vestuarios y Baños 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Canal Suspendida

- Longitud: 90 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 1154 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1154 \text{ W.}$$



$$I=1154/230 \times 1=5.02 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 4 + TT \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 90 \times 1154 / 51.32 \times 230 \times 4=4.4 \text{ V.}=1.91 \%$$

$$e(\text{total})=3.69\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### Cálculo de la Línea: Agrupación Tomas de Corriente Fútbol

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 6728 W.

- Potencia de cálculo:

$$6728 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=6728/1,732 \times 400 \times 1=9.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.18

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 6728 / 51.11 \times 400 \times 6=0.02 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=1.78\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### Cálculo de la Línea: Tomas de Corriente Fútbol 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 110 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3364 W.

- Potencia de cálculo: 3364 W.

$$I=3364/230 \times 0.8=18.28 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 + TT \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.74

$$e(\text{parcial})=2 \times 110 \times 3364 / 50.11 \times 230 \times 6=10.7 \text{ V.}=4.65 \%$$

$$e(\text{total})=6.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

### Cálculo de la Línea: Tomas de Corriente Fútbol 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 110 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3364 W.

- Potencia de cálculo: 3364 W.

$$I=3364/230 \times 0.8=18.28 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 + TT \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 47.74

$e(\text{parcial})=2 \times 110 \times 3364 / 50.11 \times 230 \times 6=10.7 \text{ V.}=4.65 \%$

$e(\text{total})=6.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

## SUBCUADRO CS5 Pádel-Tenis

### Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Tenis

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 0.3 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;
- Potencia a instalar: 8465 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
8465 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=8465/1,732 \times 400 \times 1=12.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 35 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a  $25^\circ\text{C}$  ( $F_c=0.68$ ) 129.2 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 25.58

$e(\text{parcial})=0.3 \times 8465 / 54.37 \times 400 \times 35=0 \text{ V.}=0 \%$

$e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

### Cálculo de la Línea: Alumbrado Tenis 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: D-Unipolar Conductor enterrado
- Longitud: 68 m;  $\text{Cos } \varphi: 1$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;
- Potencia a instalar: 2466 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
2466 W.

$$I=2466/230 \times 1=10.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 35 + TT \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a  $25^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 118 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.25

$e(\text{parcial})=2 \times 68 \times 2466 / 51.47 \times 230 \times 35=0.81 \text{ V.}=0.35 \%$

$e(\text{total})=1.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$



### Cálculo de la Línea: Alumbrado Tenis 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: D-Unipolar Conductor enterrado
- Longitud: 87 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2466 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
2466 W.

$$I=2466/230 \times 1=10.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 76 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.6

$$e(\text{parcial})=2 \times 87 \times 2466 / 51.41 \times 230 \times 16 = 2.27 \text{ V.} = 0.99 \%$$

$$e(\text{total})=1.8\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### Cálculo de la Línea: Alumbrado Tenis 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: D-Unipolar Conductor enterrado
- Longitud: 109 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3533 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
3533 W.

$$I=3533/230 \times 1=15.36 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 98 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.74

$$e(\text{parcial})=2 \times 109 \times 3533 / 51.38 \times 230 \times 25 = 2.61 \text{ V.} = 1.13 \%$$

$$e(\text{total})=1.95\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Pádel

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 5776 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
5776 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=5776/1,732 \times 400 \times 1=8.34 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.68) 57.8 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.94

$e(\text{parcial})=0.3 \times 5776 / 54.29 \times 400 \times 10 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total})=0.82\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### Cálculo de la Línea: Alumbrado Pádel 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 69 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1444 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1444 W.

$I=1444/230 \times 1=6.28 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.61

$e(\text{parcial})=2 \times 69 \times 1444 / 51.4 \times 230 \times 6 = 2.81 \text{ V.} = 1.22 \%$

$e(\text{total})=2.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### Cálculo de la Línea: Alumbrado Pádel 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 84 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1444 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1444 W.

$I=1444/230 \times 1=6.28 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.61

$e(\text{parcial})=2 \times 84 \times 1444 / 51.4 \times 230 \times 6 = 3.42 \text{ V.} = 1.49 \%$

$e(\text{total})=2.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### Cálculo de la Línea: Alumbrado Pádel 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 75 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1444 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1444 W.



$$I=1444/230 \times 1=6.28 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.61

e(parcial)= $2 \times 75 \times 1444 / 51.4 \times 230 \times 6 = 3.05 \text{ V.} = 1.33 \%$

e(total)=2.14% ADMIS (4.5% MAX.)

#### Cálculo de la Línea: Alumbrado Pádel 4

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 90 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 1444 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

1444 W.

$$I=1444/230 \times 1=6.28 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 59 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.34

e(parcial)= $2 \times 90 \times 1444 / 51.45 \times 230 \times 10 = 2.2 \text{ V.} = 0.95 \%$

e(total)=1.77% ADMIS (4.5% MAX.)

#### Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Exterior

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 1876 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

1876 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=1876/1,732 \times 400 \times 1=2.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.68) 65.28 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.11

e(parcial)= $0.3 \times 1876 / 54.46 \times 400 \times 10 = 0 \text{ V.} = 0 \%$

e(total)=0.81% ADMIS (4.5% MAX.)



### Cálculo de la Línea: Alumbrado Exterior 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 170.5 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 938 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 938 W.

$$I=938/230 \times 1=4.08 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
I.ad. a 25°C (Fc=1) 59 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.14

$$e(\text{parcial})=2 \times 170.5 \times 938 / 51.49 \times 230 \times 10 = 2.7 \text{ V.} = 1.17 \%$$

$$e(\text{total})=1.99\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### Cálculo de la Línea: Alumbrado Exterior 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 125 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 938 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
938 W.

$$I=938/230 \times 1=4.08 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.26

$$e(\text{parcial})=2 \times 125 \times 938 / 51.47 \times 230 \times 6 = 3.3 \text{ V.} = 1.44 \%$$

$$e(\text{total})=2.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### **2.5.3. Cálculo de los embarrados.**

#### **CÁLCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION**

##### 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<sup>2</sup>): 200
- Ancho (mm): 40
- Espesor (mm): 5
- $W_x, I_x, W_y, I_y$  (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>): 1.333, 2.666, 0.166, 0.042



- I. admisible del embarrado (A): 520

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 13.16^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.166 \cdot 1) = 1086.76 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 393.94 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 520 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 13.16 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 200 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 46.39 \text{ kA}$$

**CALCULO DE EMBARRADO CS1 Párking**

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<sup>2</sup>): 200
- Ancho (mm): 40
- Espesor (mm): 5
- W<sub>x</sub>, I<sub>x</sub>, W<sub>y</sub>, I<sub>y</sub> (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>): 1.333, 2.666, 0.166, 0.042
- I. admisible del embarrado (A): 520

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / 60 \cdot d \cdot W_y \cdot n = 13.02^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.166 \cdot 1) = 1063.851 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 170.99 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 520 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 13.02 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 200 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 46.39 \text{ kA}$$



### **CALCULO DE EMBARRADO CS2 Pabellón**

#### 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<sup>2</sup>): 200
- Ancho (mm): 40
- Espesor (mm): 5
- W<sub>x</sub>, I<sub>x</sub>, W<sub>y</sub>, I<sub>y</sub> (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>): 1.333, 2.666, 0.166, 0.042
- I. admisible del embarrado (A): 520

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 12.54^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.166 \cdot 1) = 986.81 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

#### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 52.7 \text{ A}$$
$$I_{\text{adm}} = 520 \text{ A}$$

#### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 12.54 \text{ kA}$$
$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 200 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 46.39 \text{ kA}$$

### **CALCULO DE EMBARRADO CS3 Piscina**

#### 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<sup>2</sup>): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3
- W<sub>x</sub>, I<sub>x</sub>, W<sub>y</sub>, I<sub>y</sub> (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>): 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 4.38^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.022 \cdot 1) = 909.57 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$



b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 57.49 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 170 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 4.38 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 45 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 10.44 \text{ kA}$$

**CALCULO DE EMBARRADO CS4 Fútbol**

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<sup>2</sup>): 40
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 2
- W<sub>x</sub>, I<sub>x</sub>, W<sub>y</sub>, I<sub>y</sub> (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>): 0.133, 0.133, 0.0133, 0.0013
- I. admisible del embarrado (A): 185

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.87^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.0133 \cdot 1) = 1171.425 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 91.07 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 185 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 3.87 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 40 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 9.28 \text{ kA}$$

**CALCULO DE EMBARRADO CS5 Pádel y Tenis**

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<sup>2</sup>): 30
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 0.075, 0.0562, 0.01, 0.001
- I. admisible del embarrado (A): 140

**a) Cálculo electrodinámico**

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.37^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.01 \cdot 1) = 1180.993 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

**b) Cálculo térmico, por intensidad admisible**

$$I_{cal} = 87.59 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 140 \text{ A}$$

**c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito**

$$I_{pcc} = 3.37 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 30 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 6.96 \text{ kA}$$

**2.5.4. Resultados del cálculo de secciones y canalizaciones.**

A continuación, se muestran las tablas resumen de los cálculos de secciones de conductores, así como sus canalizaciones.

Resumen cálculo de secciones Cuadro General de Distribución								
Denominación	P. Cálculo (W)	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm (A)	C. T. Parcial (%)	C.T. Total (%)	Dimensiones (mm) Tubo/Canal/Band
Línea de Distribución	218415.31	39	2(4x150+TTx95)Cu	394.08	414.12	0.4	0.41	2(160)
Línea Generador	88000	80	4x70+TTx35Cu	158.78	185	1.38	1.38	63
Batería de Condensadores	218415.31	5	3x185/95+TTx95Cu	287.29	297	0.05	0.46	-
Línea de Distribución CS1	94770	1	4x70+TTx35Cu	170.99	199	0.02	0.43	-
Línea de Distribución CS2	29208	39	4x16+TTx16Cu	52.7	81	0.02	0.43	-
Línea de Distribución CS3	31950	39	4x25+TTx16Cu	57.65	77.95	0.65	1.06	90
Línea de Distribución CS4	63094	76	3x95/50+TTx50Cu	91.07	232	1.36	1.77	140
Línea de Distribución CS5	16117	5	4x35+TTx16Cu	287.29	297	0.05	0.46	90

Tabla 11. Cálculo de secciones Cuadro General de Distribución-

<b>Resumen Cálculos de secciones Subcuadro CS1 (Aparcamiento)</b>								
Denominación	P. Cálculo (W)	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm (A)	C. T. Parcial (%)	C.T. Total (%)	Dimensiones (mm) Tubo/Canal/Band
Motor Barrera Acceso	550	67	2x6+TTx6Cu	2.99	42.97	0.43	0.85	50
Agrup. Alumbrado Párking	6220	0.3	4x10Cu	27.04	57.29	0.01	0.44	63
Alumbrado Aparcamiento 1	1870	298.5	2x10+TTx10Cu	8.13	81.85	3.88	4.32	63
Alumbrado Aparcamiento 2	400	204	2x10+TTx10Cu	10.43	81.85	3.41	3.85	63
Alumbrado Aparcamiento 3	1950	218	2x10+TTx10Cu	8.48	81.85	2.96	3.4	63
Agrup. Puntos de Recarga	88000	0.3	4x70Cu	127	136.42	0.01	0.43	125
Punto de Recarga 1	44000	19	4x25+TTx16Cu	02	87.07	0.47	0.9	90
Punto de Recarga 2	44000	16	4x25+TTx16Cu	79.39	87.07	0.39	0.83	90

Tabla 32. Cálculos de secciones Subcuadro CS1 (Aparcamiento).

<b>Resumen Cálculos de secciones Subcuadro CS2 (Pista Polideportiva)</b>								
Denominación	P. Cálculo (W)	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm (A)	C. T. Parcial (%)	C.T. Total (%)	Dimensiones (mm) Tubo/Canal/Band
Motor Ventilación 1	1250	35	4x2.5+TTx2.5Cu	2.26	21.06	0.21	0.65	-
Motor Ventilación 2	1250	55	4x2.5+TTx2.5Cu	2.26	21.06	0.33	0.77	-
Motor Ascensor	625	6	2x10+TTx10Cu	3.4	65	0.03	0.46	25
Alumbrado Emergencia Pista	776	357	2x6+TTx6Cu	3.37	36	3.39	3.83	25
Agrupación Alumbrado Pista 1	6370	0.3	4x6Cu	27.7	39.69	0.03	0.46	-
Alumbrado Pista 1	2730	89	2x6+TTx6Cu	11.87	49	3	3.46	-
Alumbrado Pista 2	1820	80	2x4+TTx4Cu	7.91	38	2.69	3.15	-
Alumbrado Pista 3	1820	95.5	2x4+TTx4Cu	7.91	38	3.21	3.67	-
Agrupación Alumbrado Pista 2	4476	0.3	4x4Cu	19.46	38	0.03	0.46	-
Alumbrado Escaleras/Pasillo 1	972	141	2x2.5+TTx2.5Cu	4.23	21	4.04	4.5	40x30
Alumbrado Escaleras/Pasillo 2	972	205	2x4+TTx4Cu	4.23	27	3.67	4.12	40x30
Alumbrado Baños/Vestuarios 1	793	83	2x1.5+TTx1.5Cu	3.45	15	3.24	3.7	40x30
Alumbrado Baños/Vestuarios 2	793	95	2x1.5+TTx1.5Cu	3.45	15	3.71	4.17	40x30
Alumbrado Gradas Pista	946	178	2x4+TTx4Cu	4.11	27	3.1	3.56	40x30
Agrup. Tomas de Corriente Pista	14836	0.3	4x10Cu	64.5	68	0.04	0.47	-
Tomas de Corriente Pista 1	3709	170	2x10+TTx10Cu	20.16	50	4.71	5.18	25
Tomas de Corriente Pista 2	3709	160	2x10+TTx10Cu	20.16	50	4.43	4.9	25
Tomas de Corriente Pista 3	3709	160	2x10+TTx10Cu	20.16	50	4.43	4.9	25
Tomas de Corriente Pista 4	3709	160	2x10+TTx10Cu	20.16	50	4.43	4.9	25

Tabla 33. Cálculos de secciones Subcuadro CS2 (Pista Polideportiva).

Resumen Cálculos de secciones Subcuadro CS3 (Piscina)								
Denominación	P. Cálculo (W)	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm (A)	C. T. Parcial (%)	C.T. Total (%)	Dimensiones (mm) Tubo/Canal/Band
Motor Ventilación 1	1250	31	4x2.5+TTx2.5Cu	2.26	21.06	0.19	1.25	-
Motor Ventilación 2	1250	51	4x2.5+TTx2.5Cu	2.26	21.06	0.31	1.37	-
Motor Depuradora 1	5060	6	4x2.5+TTx2.5Cu	9.13	23	0.15	1.21	20
Motor Depuradora 2	5060	5	4x2.5+TTx2.5Cu	9.13	23	0.13	1.18	20
Motor Clorador salino	3062.5	6	2x2.5+TTx2.5Cu	16.64	26.5	0.58	1.64	20
Alumbrado Emergencia Piscina	612	260	2x4+TTx4Cu	2.66	27	2.92	3.98	20
Agrupación Alumbrado Piscina 1	3180	0.3	4x2.5Cu	4.59	23	0	1.06	20
Alumbrado Piscina 1	1060	50	2x1.5+TTx1.5Cu	4.61	15	2.62	3.68	16
Alumbrado Piscina 2	1060	62.5	2x1.5+TTx1.5Cu	4.61	15	3.27	4.34	16
Alumbrado Piscina 3	1060	75	2x2.5+TTx2.5Cu	4.61	21	2.35	3.41	20
Agrupación Alumbrado Piscina 2	3647	0.3	4x6Cu	5.26	44	0	1.06	-
Alumbrado Gradas/Pasillo	1002	121	2x4+TTx4Cu	4.36	27	2.23	3.29	40x30
Alumbrado Baños/Vestuarios 1	1401	213	2x10+TTx10Cu	6.09	50	2.19	3.26	40x30
Alumbrado Baños/Vestuarios 2	1328	152	2x6+TTx6Cu	5.77	36	2.48	3.54	40x30
Agrup. Tomas de Corriente Piscina	10869	0.3	4x10Cu	15.69	60	0	1.06	-
Tomas de Corriente Piscina 1	3623	160	2x10+TTx10Cu	19.69	50	4.33	5.39	25
Tomas de Corriente Piscina 2	3623	150	2x10+TTx10Cu	19.69	50	4.06	5.12	25
Tomas de Corriente Piscina 3	3623	150	2x10+TTx10Cu	19.69	50	4.06	5.12	25

Tabla 34. Cálculos de secciones Subcuadro CS3 (Piscina).

<b>Resumen Cálculos de secciones Subcuadro CS4 (Fútbol)</b>								
Denominación	P. Cálculo (W)	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm (A)	C. T. Parcial (%)	C.T. Total (%)	Dimensiones (mm) Tubo/Canal/Band
Alumbrado Emergencia Fútbol	232	110	2x1.5+TTx1.5Cu	1.01	15	1.25	3.02	16
Agrupación Alumbrado Fútbol 1	50400	0.3	4x95Cu	72.75	198.19	0	1.77	140
Alumbrado Campo Fútbol 1	12600	214	2x95+TTx50Cu	54.78	284.2	1.98	3.75	140
Alumbrado Campo Fútbol 2	12600	104	2x35+TTx16Cu	54.78	166.6	2.65	4.42	90
Alumbrado Campo Fútbol 3	12600	142	2x50+TTx25Cu	54.78	196	2.52	4.29	110
Alumbrado Campo Fútbol 4	12600	37	2x16+TTx16Cu	54.78	107.8	2.11	3.88	63
Agrupación Alumbrado Fútbol 2	3816	0.3	4x6Cu	16.59	40	0.01	1.78	-
Alumbrado Gradass Fútbol 1	1272	123	2x6+TTx6Cu	5.53	40	1.92	3.7	-
Alumbrado Gradass Fútbol 2	1272	127	2x6+TTx6Cu	5.53	40	1.98	3.76	-
Alumbrado Gradass Fútbol 3	1272	132	2x6+TTx6Cu	5.53	40	2.06	3.84	-
Agrupación Alumbrado Fútbol 3	1918	0.3	4x4Cu	8.34	31	0.01	1.78	-
Alumbrado Baños/Vestuarios 1	764	70	2x1.5+TTx1.5Cu	3.32	15	2.63	4.41	40x30
Alumbrado Baños/Vestuarios 2	1154	90	2x4+TTx4Cu	5.02	27	1.91	3.69	40x30
Tomas de Corriente Fútbol 1	6728	0.3	2x6Cu	29.25	40	0.03	1.8	-
Tomas de Corriente Fútbol 2	3364	110	2x6+TTx6Cu	18.28	36	4.65	6.45	25

Tabla 35. Cálculos de secciones Subcuadro CS4 (Fútbol).

<b>Resumen Cálculos de secciones Subcuadro CS5 (Pistas de Pádel y Tenis)</b>								
Denominación	P. Cálculo (W)	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm (A)	C. T. Parcial (%)	C.T. Total (%)	Dimensiones (mm) Tubo/Canal/Band
Agrupación Alumbrado Tenis	0	0.3	4x35Cu	36.8	158.27	0.01	2.98	90
Alumbrado Tenis 1	2466	68	2x35+TTx16Cu	10.72	118	0.35	3.33	90
Alumbrado Tenis 2	2466	87	2x16+TTx16Cu	10.72	76	0.99	3.96	63
Alumbrado Tenis 3	3533	109	2x25+TTx16Cu	15.36	98	1.13	4.11	90
Agrupación Alumbrado Pádel	5776	0.3	4x10Cu	25.11	70.8	0.01	2.98	63
Alumbrado Pádel 1	1444	69	2x6+TTx6Cu	6.28	44	1.22	4.21	50
Alumbrado Pádel 2	1444	84	2x6+TTx6Cu	6.28	44	1.49	4.47	50
Alumbrado Pádel 3	1444	75	2x6+TTx6Cu	6.28	44	1.33	4.31	50
Alumbrado Pádel 4	1444	90	2x10+TTx10Cu	6.28	59	0.95	3.94	63
Agrupación Alumbrado Exterior	1876	0.3	4x10Cu	8.16	79.97	0	2.98	63
Alumbrado Exterior 1	938	170.5	2x10+TTx10Cu	4.08	59	1.17	4.15	63
Alumbrado Exterior 1	938	125	2x6+TTx6Cu	4.08	44	1.44	4.41	50

Tabla 36. Cálculos de secciones Subcuadro CS5 (Pistas de Pádel y Tenis).

### 2.5.5. Cálculo de las protecciones a instalar en las diferentes líneas generales y derivadas.

#### 2.5.5.1. Sobrecargas.

Según rige la ITC-BT-22, 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.

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.

Para la protección frente a sobrecargas en las líneas generales y derivadas de la instalación eléctrica, se han empleado interruptores magnetotérmicos. Sus características técnicas serán descritas en las tablas resumen de los dispositivos de protección, se reflejan en el esquema unifilar y, a su vez, su disposición se efectuará del siguiente modo:

- Dispositivo tetrapolar en la línea principal de distribución, ejerciendo de Interruptor Automático General de la instalación eléctrica.
- Dispositivos tetrapolares/bipolares en las líneas de distribución hacia los Cuadros secundarios: CS1, CS2, CS3, CS4 y CS5, dependiendo del requerimiento de suministro, ya sea trifásico o monofásico.
- Dispositivos tetrapolares/bipolares en las líneas de agrupaciones de circuitos de cada Cuadro Secundario anteriormente nombrado, dependiendo del requerimiento de suministro, ya sea trifásico o monofásico.
- Dispositivos tetrapolares/tripolares/bipolares en las líneas individuales de circuitos, dependiendo del requerimiento de suministro, ya sea trifásico, monofásico o línea de motor (dispositivo tripolar). Estos dispositivos lograrán un aumento del grado de selectividad de la instalación eléctrica.

El dimensionado de dicha aparatada de protección frente a sobrecargas se realizará de tal modo que sus características técnicas cumplan las siguientes condiciones:

- $I_B \leq I_n \leq I_z$
- $I_2 \leq 1.45 I_z$

Siendo:

$I_B$  corriente para la que se ha diseñado el circuito según la previsión de cargas.

$I_z$  corriente admisible del cable en función del sistema de instalación utilizado.

$I_n$  corriente asignada del dispositivo de protección.

$I_2$  corriente que asegura la actuación del dispositivo de protección para un tiempo largo ( $t_c$  tiempo convencional según norma).

### 2.5.5.2. 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 protección frente a cortocircuitos de las líneas generales y líneas derivadas se realizará mediante los interruptores magnetotérmicos descritos en el anterior apartado.

Como se explica previamente, estos dispositivos han sido elegidos según su Poder de Corte y curva admisible (B, C o D, principalmente) en base a los cálculos de cortocircuito realizados en DMelect.

Resumen Cálculos Cortocircuito Cuadro General de Distribución							
Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	$I_{pccI}$ (kA)	Poder de Corte (kA)	$I_{pccF}$ (A)	$T_{micc}$ (s)	Curvas válidas
Derivación individual	39	2(4x150+TTx95)Cu	14.35	15	6580.01	42.51	400;B,C
Línea Generador (Grup. elect.)	80	4x70+TTx35Cu	12.1	15	2363.32	17.94	160;B,C
Línea Batería de Condensadores	5	3x185+TTx95Cu	13.21	15	6447.43	10.89	400;B,C
Línea de Distribución CS1	1	4x70+TTx35Cu	13.21	15	6510.29	2.36	160;B,C,D
Línea de Distribución CS2	1	4x16+TTx16Cu	13.21	15	6270.13	0.13	47;B,C,D
Línea de Distribución CS3	39	4x25+TTx16Cu	13.21	15	2191.47	2.66	47;B,C,D
Línea de Distribución CS4	174	3x95/50+TTx50Cu	13.21	15	1933.7	31.92	100;B,C
Línea de Distribución CS5	76	4x35+TTx16Cu	13.21	15	1683.56	8.84	25;B,C,D

Tabla 37. Cálculos Cortocircuito Cuadro General de Distribución.

<b>Resumen Cálculos Cortocircuito Subcuadro CS1 (Aparcamiento)</b>							
Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccI</sub> (kA)	Poder de Corte (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	T <sub>mcicc</sub> (s)	Curvas válidas
Motor Barrera Acceso	0.3	4x10Cu	13.07	15	6361.51	0.05	16;B,C,D
Agrupación Alumbrado Párking	298.5	2x10+TTx10Cu	12.78	15	142.1	101.27	10;B,C
Alumbrado Aparcamiento 1	204	2x10+TTx10Cu	12.78	15	206.75	47.84	16;B,C
Alumbrado Aparcamiento 2	218	2x10+TTx10Cu	12.78	15	193.7	54.5	10;B,C
Alumbrado Aparcamiento 3	0.3	4x70Cu	13.07	15	6489.21	2.38	160
Agrupación Puntos de Recarga	19	4x25+TTx16Cu	13.03	15	3481.89	1.05	100;B,C,D
Punto de Recarga 1	16	4x25+TTx16Cu	13.03	15	3805.74	0.88	100;B,C,D
Punto de Recarga 2	67	2x6+TTx6Cu	13.07	15	373.04	5.29	16;B,C,D

Tabla 38. Cálculos Cortocircuito Subcuadro CS1 (Aparcamiento).

<b>Resumen Cálculos Cortocircuito Subcuadro CS2 (Pista Polideportiva)</b>							
Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccI</sub> (kA)	Poder de Corte (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	T <sub>mcicc</sub> (s)	Curvas válidas
Motor Ventilación 1	35	4x2.5+TTx2.5Cu	12.59	15	298.41	1.44	16;B,C
Motor Ventilación 2	55	4x2.5+TTx2.5Cu	12.59	15	191.81	3.47	16;B,C
Motor Ascensor	6	2x10+TTx10Cu	12.59	15	3794.35	0.14	16;B,C,D
Alumbrado Emergencia Pista	357	2x6+TTx6Cu	12.59	15	71.7	92.61	10;B
Agrupación Alumbrado Pista 1	0.3	4x6Cu	12.59	15	6017.92	0.02	16
Alumbrado Pista 1	89	2x6+TTx6Cu	12.09	15	281.16	9.31	16;B,C
Alumbrado Pista 2	80	2x4+TTx4Cu	12.09	15	210.11	7.41	10;B,C,D
Alumbrado Pista 3	95.5	2x4+TTx4Cu	12.09	15	176.62	10.49	10;B,C
Agrupación Alumbrado Piscina 2	0.3	4x4Cu	12.59	15	5892.29	0.01	10
Alumbrado Escaleras/Pasillo 1	141	2x2.5+TTx2.5Cu	11.83	15	75.51	14.49	10;B
Alumbrado Escaleras/Pasillo 2	205	2x4+TTx4Cu	11.83	15	83.04	30.69	10;B
Alumbrado Baños/Vestuarios 1	83	2x1.5+TTx1.5Cu	11.83	15	76.96	5.02	10;B
Alumbrado Baños/Vestuarios 2	95	2x1.5+TTx1.5Cu	11.83	15	67.31	6.57	10;B
Alumbrado Gradass Pista	178	2x4+TTx4Cu	11.83	15	95.5	23.2	10;B
Agrup. Tomas de Corriente Pista	0.3	4x10Cu	12.59	15	6118.83	0.05	25
Tomas de Corriente Pista 1	170	2x10+TTx10Cu	12.29	15	246.52	21.76	25;B
Tomas de Corriente Pista 2	160	2x10+TTx10Cu	12.29	15	261.53	19.34	25;B,C
Tomas de Corriente Pista 3	160	2x10+TTx10Cu	12.29	15	261.53	19.34	25;B,C
Tomas de Corriente Pista 4	160	2x10+TTx10Cu	12.29	15	261.53	19.34	25;B,C

Tabla 39. Cálculos Cortocircuito Subcuadro CS2 (Pista Polideportiva).

Resumen Cálculos Cortocircuito Subcuadro CS3 (Piscina)							
Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccI</sub> (kA)	Poder de Corte (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	T <sub>mcc</sub> (s)	Curvas válidas
Motor Ventilación 1	31	4x2.5+TTx2.5Cu	4.4	4.5	300.54	1.41	16;B,C
Motor Ventilación 2	51	4x2.5+TTx2.5Cu	4.4	4.5	192.69	3.44	16;B,C
Motor Depuradora 1	6	4x2.5+TTx2.5Cu	4.4	4.5	995.71	0.13	16;B,C,D
Motor Depuradora 2	5	4x2.5+TTx2.5Cu	4.4	4.5	1096.43	0.11	16;B,C,D
Motor Clorador salino	6	2x2.5+TTx2.5Cu	4.4	4.5	995.71	0.13	20;B,C,D
Alumbrado Emergencia Piscina	260	2x4+TTx4Cu	4.4	4.5	64.2	51.34	10;B
Agrupación Alumbrado Piscina 1	0.3	4x2.5Cu	4.4	4.5	2069.9	0.03	10
Alumbrado Piscina 1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	4.16	4.5	121.52	2.02	10;B,C
Alumbrado Piscina 2	62.5	2x1.5+TTx1.5Cu	4.16	4.5	98.33	3.08	10;B
Alumbrado Piscina 3	75	2x2.5+TTx2.5Cu	4.16	4.5	134.17	4.59	10;B,C
Agrupación Alumbrado Piscina 2	0.3	4x6Cu	4.4	4.5	2139.19	0.16	10
Alumbrado Gradas/Pasillo	121	2x4+TTx4Cu	4.34	4.5	133.5	11.87	10;B,C
Alumbrado Baños/Vestuarios 1	213	2x6+TTx6Cu	4.34	4.5	184.97	38.65	10;B,C
Alumbrado Baños/Vestuarios 2	152	2x6+TTx6Cu	4.34	4.5	157.59	19.17	10;B,C
Agrup. Tomas de Corriente Piscina	0.3	4x10Cu	4.4	4.5	2159.81	0.44	20
Tomas de Corriente Piscina 1	160	2x10+TTx10Cu	4.34	4.5	239.68	23.02	20;B,C
Tomas de Corriente Piscina 2	150	2x10+TTx10Cu	4.34	4.5	253.84	20.52	20;B,C
Tomas de Corriente Piscina 3	150	2x10+TTx10Cu	4.34	4.5	253.84	20.52	20;B,C

Tabla 40. Cálculos Cortocircuito Subcuadro CS3 (Piscina).

Resumen Cálculos Cortocircuito Subcuadro CS4 (Fútbol)							
Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccI</sub> (kA)	Poder de Corte (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	T <sub>mcc</sub> (s)	Curvas válidas
Alumbrado Emergencia Fútbol	110	2x1.5+TTx1.5Cu	3.88	4.5	56.88	9.2	10;B
Agrupación Alumbrado Fútbol 1	0.3	4x95Cu	3.88	4.5	1931.04	49.49	100
Alumbrado Campo Fútbol 1	214	2x95+TTx50Cu	3.88	4.5	967.38	127.54	63;B,C
Alumbrado Campo Fútbol 2	104	2x35+TTx16Cu	3.88	4.5	833.37	23.33	63;B,C
Alumbrado Campo Fútbol 3	142	2x50+TTx25Cu	3.88	4.5	855.05	45.22	63;B,C
Alumbrado Campo Fútbol 4	37	2x16+TTx16Cu	3.88	4.5	954.61	3.72	63;B,C
Agrupación Alumbrado Fútbol 2	0.3	4x6Cu	3.88	4.5	1892.49	0.13	10
Alumbrado Gradas Fútbol 1	123	2x6+TTx6Cu	3.8	4.5	189.11	13.31	10;B,C
Alumbrado Gradas Fútbol 2	127	2x6+TTx6Cu	3.8	4.5	183.72	14.11	10;B,C
Alumbrado Gradas Fútbol 3	132	2x6+TTx6Cu	3.8	4.5	177.4	15.13	10;B,C
Agrupación Alumbrado Fútbol 3	0.3	4x4Cu	3.88	4.5	1872.51	0.06	10
Alumbrado Baños/Vestuarios 1	70	2x1.5+TTx1.5Cu	3.76	4.5	87.82	3.86	10;B
Alumbrado Baños/Vestuarios 2	90	2x4+TTx4Cu	3.76	4.5	173.63	7.02	10;B,C
Agrupación Tomas de Corriente Fútbol	0.3	4x6Cu	3.88	4.5	1892.49	0.13	20
Tomas de Corriente Fútbol 1	110	2x6+TTx6Cu	3.8	4.5	209.06	10.89	20;B,C
Tomas de Corriente Fútbol 2	110	2x6+TTx6Cu	3.8	4.5	209.06	10.89	20;B,C

Tabla 41. Cálculos Cortocircuito Subcuadro CS4 (Fútbol).

Resumen Cálculos Cortocircuito Subcuadro CS5 (Pistas de Pádel y Tenis)							
Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccI</sub> (kA)	Poder de Corte (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	T <sub>mcc</sub> (s)	Curvas válidas
Agrupación Alumbrado Tenis	0.3	4x35Cu	3.38	4.5	1678.07	8.9	16
Alumbrado Tenis 1	68	2x35+TTx16Cu	3.37	4.5	959.77	17.59	16;B,C,D
Alumbrado Tenis 2	87	2x16+TTx16Cu	3.37	4.5	539.92	11.61	16;B,C,D
Alumbrado Tenis 3	109	2x25+TTx16Cu	3.37	4.5	624.25	21.21	16;B,C,D
Agrupación Alumbrado Pádel	0.3	4x10Cu	3.38	4.5	1664.47	0.48	10
Alumbrado Pádel 1	69	2x6+TTx6Cu	3.34	4.5	306.08	5.08	10;B,C,D
Alumbrado Pádel 2	84	2x6+TTx6Cu	3.34	4.5	259.81	7.05	10;B,C,D
Alumbrado Pádel 3	75	2x6+TTx6Cu	3.34	4.5	285.73	5.83	10;B,C,D
Alumbrado Pádel 4	90	2x10+TTx10Cu	3.34	4.5	372.38	9.54	10;B,C,D
Agrupación Alumbrado Exterior	0.3	4x10Cu	3.38	4.5	1664.47	0.74	10
Alumbrado Exterior 1	170.5	2x10+TTx10Cu	3.34	4.5	219.34	27.49	10;B,C,D
Alumbrado Exterior 1	125	2x6+TTx6Cu	3.34	4.5	183.83	14.09	10;B,C

Tabla 42. Cálculos Cortocircuito Subcuadro CS5 (Pistas de Pádel y Tenis).

### 2.5.5.3. Armónicos.

No está previsto que se produzcan armónicos en la instalación eléctrica, por lo que no se desarrolla su cálculo.

Tal y como dicta la ITC-BT-52, en instalaciones para la recarga de VEHÍCULO ELÉCTRICO, que reúnan más de 5 estaciones de recarga, se estudiará la necesidad de insertar filtros de corrección de armónicos, con el objeto de garantizar que se mantiene la distorsión armónica de la tensión según los límites característicos de la tensión suministrada por las redes generales de distribución.

Será objeto de estudio, la corrección de armónicos, en el supuesto caso que se realice una ampliación de puntos de recarga para vehículo eléctrico en la instalación. Se reserva por ello, un espacio junto al contador principal, para una futura instalación de filtros PLC por parte de la empresa distribuidora.

A pesar de ello, para asegurar la corrección de armónicos, en el cálculo de la sección de los conductores se ha determinado que el neutro será igual a la sección de los conductores activos de acuerdo con la ITC BT-19.

### 2.5.5.4. 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.

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

Tabla 43. Tensiones según las categorías de sobretensiones.

#### 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 sobretensiones, etc).

**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.

### **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.
- 

#### **2.5.6. Resultados de los dispositivos de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos elegidos.**

El procedimiento de cálculo de magnetotérmicos de la instalación se realiza, cumpliendo las condiciones de los previos apartados, en tres pasos.

En primer lugar, se comprueba que la corriente nominal sea mayor que la corriente de servicio, obteniendo un valor superior en el catálogo técnico del dispositivo. En segundo lugar, se halla la curva B, C o D que, asegura que  $I_{rm} > I_{arr}$  de la línea. Por último, para asegurar la protección frente a cortocircuitos, el poder de corte de los dispositivos ha de ser mayor que la intensidad de cortocircuito de la línea.

De este modo, una vez realizado el cálculo de intensidades previstas para cada línea, así como las corrientes de cortocircuito, se elige un dispositivo que se adecúe a los valores normalizados de Interruptores automáticos PIA e IGA.

En resumen, se elegirá un IGA cuando la corriente nominal sea superior a 100 A, debido a ser un valor ampliamente comercializado. Los valores de Poder de Corte elegidos para el dimensionado han sido 6kA, 15kA y 18kA, dependiendo de las necesidades de cada línea.

A continuación, se muestran las protecciones frente a sobrecargas y cortocircuitos empleadas en cada línea eléctrica de la instalación.

#### **Cálculo de la LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN GENERAL**

Interruptor Automático Tetrapolar In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 400 A.

#### **Cálculo de la Línea: Generador**

Interruptor Automático Tetrapolar In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 160 A.

#### **CUADRO SECUNDARIO 1: APARCAMIENTO**

##### **Cálculo de la Línea: CS1 Aparcamiento**

Protección Térmica en Principio de Línea

Interruptor Automático Tetrapolar In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 160 A.

Protección Térmica en Final de Línea

Interruptor Automático Tetrapolar In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 160 A.



Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Aparcamiento

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Aparcamiento 1

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Aparcamiento 2

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Aparcamiento 3

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación Puntos de Recarga Aparcamiento

Interruptor Automático Tetrapolar In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 132 A.

Cálculo de la Línea: Puntos de Recarga Aparcamiento 1

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 100 A.

Cálculo de la Línea: Puntos de Recarga Aparcamiento 2

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 100 A.

Cálculo de la Línea: Motor Barreras de acceso

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 16 A.

**CUADRO SECUNDARIO 2: PISTA POLIDEPORTIVA**

Cálculo de la Línea: CS2 PISTA POLIDEPORTIVA

Protección Térmica en Principio de Línea

I Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 47 A.

Protección Térmica en Final de Línea

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 47 A.

Cálculo de la Línea: Motor Ventilación 1

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: M Ventilación 2

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Motor Ascensor

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Emergencias Pabellón

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Pista 1

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.



Cálculo de la Línea: Alumbrado Pista 1

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Pista 2

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Pista 3

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Pista 2

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Vestuarios y Baño 1

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Vestuarios y Baño 2

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Escalera y Pasillo 1

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Escalera y Pasillo 2

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Gradas

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación Tomas de Corriente Pabellón

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de Corriente Pista 1

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de Corriente Pista 2

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de Corriente Pista 3

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de Corriente Pista 4

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 25 A.

**CUADRO SECUNDARIO 3: PISCINA**Cálculo de la Línea: CS3 Piscina

Protección Térmica en Principio de Línea

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 47 A.

Protección Térmica en Final de Línea

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 47 A.

Cálculo de la Línea: Motor Ventilación 1

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Motor Ventilación 2

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Motor Depuradora 1

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Motor Depuradora 2

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Motor Clorador Salino

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado de Emergencia Piscina

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Piscina

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Piscina 1

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Piscina 2

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Piscina 3

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Piscina 2

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Gradas y Pasillo

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Vestuarios y Baños 1

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.



Cálculo de la Línea: Alumbrado Vestuarios y Baños 2

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación Tomas de Corriente Piscina

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de Corriente Piscina 1

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de Corriente Piscina 2

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de Corriente Piscina 3

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 20 A.

**CUADRO SECUNDARIO 4: CAMPO DE FÚTBOL**

Cálculo de la Línea: CS4 Fútbol

Protección Térmica en Principio de Línea

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 100 A.

Protección Térmica en Final de Línea

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 100 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado de Emergencia Fútbol

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Fútbol 1

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 100 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Fútbol 1

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Fútbol 2

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Fútbol 3

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Fútbol 4

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Fútbol 2

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Fútbol Gradass 1

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.



Cálculo de la Línea: Alumbrado Fútbol Gradas 2

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Fútbol Gradas 3

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Fútbol 3

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Vestuarios y Baños 1

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Vestuarios y Baños 2

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación Tomas de Corriente Fútbol

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de Corriente Fútbol 1

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: Tomas de Corriente Fútbol 2

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 20 A.

**CUADRO SECUNDARIO 5: PISTAS DE PÁDEL Y TENIS**

Cálculo de la Línea: CS5 Páde-Tenis

Protección Térmica en Principio de Línea

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Tenis

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Tenis 1

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Tenis 2

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Tenis 3

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 16 A.



Cálculo de la Línea: Alumbrado Pádel 1

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Pádel 1

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Pádel 2

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Pádel 3

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Pádel 4

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Exterior

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Exterior 1

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Exterior 2

Interruptor Magnetotérmico Bipolar Int. 10 A.

**SISTEMA DE COMPENSACIÓN DE ENERGÍA REACTIVA**

Cálculo de la Línea: Batería de Condensadores

Interruptor Automático Tetrapolar In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 292 A.

**2.5.7. Contactores.**

A continuación, se muestra el listado de dispositivos de maniobra empleados para el control de los receptores de las instalaciones de la Ciudad Deportiva:

Cálculo de la LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN GENERAL

Contactor Tripolar In: 450 A.

Cálculo de la Línea: Línea Generador

Contactor Tripolar In: 180 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Aparcamiento

Contactor Tripolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: Motor Ventilación 1

Contactor Tripolar In: 10 A.



Cálculo de la Línea: Motor Ventilación 2

Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Pista 1

Contactor Tripolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Pista 2

Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Gradass

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Motor Ventilación 1

Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Motor Ventilación 2

Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Motor Depuradora 1

Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Motor Depuradora 2

Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Motor Clorador Salino

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Piscina 1

Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Piscina 2

Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Fútbol 1

Contactor Tripolar In: 100 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Fútbol 2

Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Fútbol 3

Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Teniss 1

Contactor Bipolar In: 16 A.



Cálculo de la Línea: Alumbrado Tenis 2

Contactador Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Tenis 3

Contactador Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Pádel 1

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Pádel 2

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Pádel 3

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Pádel 4

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Exterior

Contactador Tripolar In: 10 A.

**2.6. Cálculo de sistema de protección contra contactos indirectos:**

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

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

$$R_a \times I_a \leq U$$

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).

A su vez, la protección contra contactos indirectos estará complementada por dispositivos de corriente diferencial-residual, con funcionalidad en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

Su valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento se dimensionará de tal manera que sea igual a 30 mA, para asegurar que esta se sitúe entre 0,5 y 1 milésimas de su intensidad nominal.

### **2.6.1. Resultados de los dispositivos de protección frente a contactos indirectos elegidos.**

#### **CUADRO SECUNDARIO 1: APARCAMIENTO**

##### Cálculo de la Línea: CS1 Aparcamiento

Protección diferencial en Principio de Línea  
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

##### Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Aparcamiento

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

##### Cálculo de la Línea: Puntos de Recarga Aparcamiento 1

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 100 A. Sens. Int.: 30 mA.

##### Cálculo de la Línea: Puntos de Recarga Aparcamiento 2

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 100 A. Sens. Int.: 30 mA.

##### Cálculo de la Línea: Motor Barreras de acceso

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### **CUADRO SECUNDARIO 2: PISTA POLIDEPORTIVA**

##### Cálculo de la Línea: CS2 Pista polideportiva

Protección diferencial en Principio de Línea  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

##### Cálculo de la Línea: Ventilación 1

Protección diferencial:  
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.



Cálculo de la Línea: Ventilación 2

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Ascensor

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Alumbrado de Emergencias Pabellón

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Agrupacion Alumbrado Pista 1

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Agrupacion Alumbrado Pista 2

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Agrupación Tomas de Corriente Pabellón

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

**CUADRO SECUNDARIO 3: PISCINA**

Cálculo de la Línea: CS3 Piscina

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA

Cálculo de la Línea: Ventilación 1

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Ventilación 2

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Máquina Depuradora 1

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Máquina Depuradora 2

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.



Cálculo de la Línea: Clorador Salino

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Alumbrado de Emergencias Piscina

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Piscina 1

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Piscina 2

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Agrupación Tomas de Corriente Piscina

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

**CUADRO SECUNDARIO 4: CAMPO DE FÚTBOL**

Cálculo de la Línea: CS4 Fútbol

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 100 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Alumbrado de Emergencias Campo de Fútbol

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Campo Fútbol 1

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 100 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Campo Fútbol 2

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Campo Fútbol 3

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: Agrupación Tomas de Corriente Campo Fútbol

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

## CUADRO SECUNDARIO 5: PISTAS DE PÁDEL Y TENIS

### Cálculo de la Línea: CS5 Pistas de Pádel y Tenis

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

### Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Pistas de Tenis

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

### Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Pistas de Pádel

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

### Cálculo de la Línea: Agrupación Alumbrado Exterior

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

## SISTEMA DE COMPENSACI3N DE ENERGÍA REACTIVA

### Cálculo de la Línea: Batería de Condensadores

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

### **2.6.2. Cálculo de la puesta de tierra.**

El cálculo de la puesta a tierra de la ciudad deportiva se realiza mediante la instalación de electrodos combinado.

En primer lugar, se realiza la instalación de conductores desnudos enterrados en anillo en todo el perímetro de las instalaciones. En segundo lugar, se instalan picas enterradas a una distancia mínima de 2 mts.

Para el cálculo de esta, se prevé una resistividad del terreno de 1000 ohmios x m.

De este modo, el electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm <sup>2</sup>	851 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm <sup>2</sup>	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	30 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	



Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 2.06 ohmios, que será a su vez, un valor de resistencia admisible para la instalación de Interruptores Diferenciales frente a contactos indirectos de 30mA.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm<sup>2</sup> en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm<sup>2</sup> en Cu.

### **2.7. Cálculo de la Batería de Condensadores.**

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.

Tensión Compuesta: 400 V.

Potencia activa: 218415.31 W.

CosØ actual: 0.8.

CosØ a conseguir: 0.99.

Conexión de condensadores: en Triángulo.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 132.69

Gama de Regulación: (1:2:4)

Potencia de Escalón (kVAr): 18.96

Capacidad Condensadores (µF): 125.7

La secuencia que debe realizar el regulador de reactiva para dar señal a las diferentes salidas es:

Gama de regulación; 1:2:4 (tres salidas).

1. Primera salida.
2. Segunda salida.
3. Primera y segunda salida.
4. Tercera salida.
5. Tercera y primera salida.
6. Tercera y segunda salida.
7. Tercera, primera y segunda salida.

Obteniéndose así los siete escalones de igual potencia.

Se recomienda utilizar escalones múltiplos de 5 kVAr.

## 2.8. Cálculo del aforo del local en relación con la ITC-BT-28.

Para el cálculo del aforo del local se han empleado los valores de ocupación especificados por el Código Técnico de Edificación, en el documento de Seguridad en caso de incendio.

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 del documento anteriormente citado, 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. 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 carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

En el cálculo realizado se ha considerado un carácter de uso simultáneo para todas las instalaciones, a excepción de las zonas de uso público. Esto es debido a que son transitadas, en su mayoría, por los deportistas y espectadores del resto de instalaciones.

A continuación, se muestra la tabla del cálculo de ocupación para las instalaciones de la Ciudad Deportiva Pepico Amat:

Tabla Ocupación Instalaciones			
Recinto	Superficie (m <sup>2</sup> )	Densidad (m <sup>2</sup> /pers.)	Ocupación
Vestíbulo y zonas de uso público	6338.4	2	3170
Aseos	207.6	3	70
Vestuarios	423.4	2	212
Almacenes	163.7	40	5
Pista polideportiva	1537	ESTIMADA	30
Piscina: Zona de baño	511.5	2	256
Vestuarios Piscina	255.5	3	86
Pistas Pádel	800	ESTIMADA	16
Pistas Tennis	782.25	ESTIMADA	12
Campo de fútbol	6400	ESTIMADA	40
Zona destinadas a espectadores	1951.55	0,5	3904

Tabla 44. Ocupación de los distintos locales de las instalaciones de la Ciudad Deportiva.

De este modo, el aforo de las instalaciones, de acuerdo al CTE, es de 4631 personas.





## **3. PLIEGO DE CONDICIONES**





**Pliego de condiciones.**

3.1.	Condiciones generales. ....	4
3.2.	Canalizaciones eléctricas.....	4
3.2.1.	Conductores aislados bajo tubos protectores. ....	4
3.2.2.	Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.....	10
3.2.3.	Conductores aislados enterrados.....	10
3.2.4.	Conductores aislados directamente empotrados en estructuras.....	11
3.2.5.	Conductores aislados en el interior de la construcción. ....	11
3.2.6.	Conductores aislados bajo canales protectoras.....	11
3.2.8.	Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas. ....	13
3.2.9.	Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas.....	14
3.2.10.	Accesibilidad a las instalaciones.....	14
3.3.	Conductores. ....	14
3.3.1.	Materiales. ....	15
3.3.2.	Dimensionado. ....	15
3.3.3.	Identificación de las instalaciones.....	16
3.3.4.	Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.....	16
3.6.	Aparamenta de mando y protección. ....	18
3.6.1.	Cuadros eléctricos.....	18
3.6.2.	Interruptores automáticos.....	19
3.6.3.	Guardamotores. ....	20
3.6.4.	Fusibles.....	21
3.6.6.	Seccionadores. ....	23
3.6.7.	Embarrados. ....	23
3.6.8.	Prensaestopas y etiquetas. ....	23
3.7.	Receptores de alumbrado.....	24
3.8.	Receptores a motor.....	25
3.9.1.	Uniones a tierra.....	28
3.10.	Inspecciones y pruebas en fábrica. ....	30
3.11.	Control.....	31
3.12.	Seguridad.....	32
3.13.	Limpieza.....	32
3.14.	Mantenimiento. ....	32
3.15.	Criterios de medición. ....	33



### **3.1. Condiciones generales.**

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

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

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

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

### **3.2. Canalizaciones eléctricas.**

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

#### **3.2.1. Conductores aislados bajo tubos protectores.**

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

#### Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D <sup>3</sup> 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

### Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	2	Ligera
Resistencia al impacto	2	Ligera
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D <sup>3</sup> 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	3	Media
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal. precabl. ordinarias)
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
Resistencia a la penetración del agua	3	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

### Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
Resistencia al curvado	4	Flexible
Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D <sup>3</sup> 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior elevada
Resistencia a la tracción	2	Ligera
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm<sup>2</sup>.

### Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	NA	250N / 450N / 750N
Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D <sup>3</sup> 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior meida
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

#### Notas:

- NA: No aplicable.

- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como, por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como, por ejemplo, calzadas y vías férreas.

### Instalación.

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

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

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo

una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

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

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

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

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

### **3.2.2. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.**

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

### **3.2.3. Conductores aislados enterrados.**

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

#### **3.2.4. Conductores aislados directamente empotrados en estructuras.**

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de  $-5^{\circ}\text{C}$  y  $90^{\circ}\text{C}$  respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

#### **3.2.5. Conductores aislados en el interior de la construcción.**

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

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

#### **3.2.6. Conductores aislados bajo canales protectoras.**

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

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

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

Característica	Grado	
	≤ 16 mm	> 16 mm
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	≤ 16 mm	> 16 mm
Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 °C	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 °C	+ 60 °C
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
Resistencia a la penetración del agua	No declarada	
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

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

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

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

### **3.2.7. Conductores aislados bajo molduras.**

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm<sup>2</sup> 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 harán mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.
- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

### **3.2.8. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.**

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

### **3.2.9. Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas.**

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

### **3.2.10. Accesibilidad a las instalaciones.**

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

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

## **3.3. Conductores.**

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

### 3.3.1. Materiales.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
  - Conductor: de cobre.
  - Formación: unipolares.
  - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
  - Tensión de prueba: 2.500 V.
  - Instalación: bajo tubo.
  - Normativa de aplicación: UNE 21.031.
  
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
  - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
  - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
  - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
  - Tensión de prueba: 4.000 V.
  - Instalación: al aire o en bandeja.
  - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

### 3.3.2. Dimensionado.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener

presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

### **3.3.3. Identificación de las instalaciones.**

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

### **3.3.4. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.**

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

<u>Tensión nominal instalación</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia de aislamiento (MW)</u>
MBTS o MBTP	250	<sup>3</sup> 0,25
£ 500 V	500	<sup>3</sup> 0,50
> 500 V	1000	<sup>3</sup> 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000$  V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

### 3.4. Cajas de empalme.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

### 3.5. Mecanismos y tomas de corriente.

Los interruptores y conmutadores cortarían la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los

circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

### **3.6. Aparamenta de mando y protección.**

#### **3.6.1. Cuadros eléctricos.**

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso, nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc.), paneles sinópticos, etc., se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

### **3.6.2. Interruptores automáticos.**

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte

omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

### **3.6.3. Guardamotores.**

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

#### **3.6.4. Fusibles.**

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

#### **3.6.5. Interruptores diferenciales.**

1º/ La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

##### 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 IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

#### Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º/ La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

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

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

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).

### **3.6.6. Seccionadores.**

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

### **3.6.7. Embarrados.**

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

### **3.6.8. Prensaestopas y etiquetas.**

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

### 3.7. Receptores de alumbrado.

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

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

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

### 3.8. Receptores a motor.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximaci3n a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias f3cilmente combustibles y se situar3n de manera que no puedan provocar la ignici3n de estas.

Los conductores de conexi3n 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 conexi3n 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, m3s la intensidad a plena carga de todos los dem3s.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta 3ltima protecci3n ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trif3sicos, el riesgo de la falta de tensi3n en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-tri3ngulo, se asegurar3 la protecci3n, tanto para la conexi3n en estrella como en tri3ngulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensi3n por un dispositivo de corte autom3tico de la alimentaci3n, cuando el arranque espont3neo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensi3n, 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 instalaci3n 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 re3statos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relaci3n de corriente entre el per3odo de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, seg3n las caracter3sticas del motor que debe indicar su placa, sea superior a la se3alada 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:	2,0
M3s de 15 kW:	1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendr3n seis bornes de conexi3n, con tensi3n de la red correspondiente a la conexi3n en tri3ngulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que ser3 siempre posible efectuar un arranque en estrella-tri3ngulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.



- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).

- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estático sea superiores a 1,5 megahomios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

### 3.9. Puesta a tierra.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

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

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

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

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

#### 3.9.1. Uniones a tierra.

##### Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;

- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 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 <sup>2</sup> Cu 16 mm <sup>2</sup> Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> 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 (mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Sección conductores protección (mm<sup>2</sup>)</u>
Sf ≤ 16	Sf
16 < Sf ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

### **3.10. Inspecciones y pruebas en fábrica.**

La aparatamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:



- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

### **3.11. Control.**

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que, por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

### **3.12. Seguridad.**

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

### **3.13. Limpieza.**

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

### **3.14. Mantenimiento.**

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la



misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

### **3.15. Criterios de medición.**

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a lo especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapasp, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.





## 4. PRESUPUESTO





Unidad	Descripción	Medida	Precio unitario	Importe
Ud.	Columna troncocónica modelo AM-10 de 6 m. de altura de 76 mm. de Diámetro en punta o similar, galvanizada por inmersión en caliente, puerta de registro enrasada con refuerzo interior, base placa plana, anillo y cartelas de refuerzo, provista de caja de conexión y protección con fusible incluidos, montado y conexionado.	54	191,17	10.323,18
Ud.	Columna troncocónica modelo AM-10 de 12 m. de altura de 76 mm. de Diámetro en punta o similar, galvanizada por inmersión en caliente, puerta de registro enrasada con refuerzo interior, base placa plana, anillo y cartelas de refuerzo, provista de caja de conexión y protección con fusible incluidos, montado y conexionado.	12	384,33	4.611,96
Ud.	Columna troncocónica modelo AM-10 de 25 m. de altura de 76 mm. de Diámetro en punta o similar, galvanizada por inmersión en caliente, puerta de registro enrasada con refuerzo interior, base placa plana, anillo y cartelas de refuerzo, provista de caja de conexión y protección con fusible incluidos, montado y conexionado.	4	812,76	3.251,04
Ud.	Cruceta para soporte de proyectores, construida con perfiles metálicos de acero galvanizado, con piezas de fijación a columna recta y accesorios para fijación de proyectores.	33	100,21	3.306,93
Ud.	Luminaria PHILIPS MVF404 1xMHN-SEH2000W / 400V / 956 B7 UP_956	24	1.530,49	36.731,76
Ud.	Luminaria PHILIPS BY480P PSD 1 xLED170S/840 HRO	30	1.386,00	41.580,00
Ud.	Luminaria PHILIPS DN135B D215 1xLED20S/830	130	84,00	10.920,00
Ud.	Luminaria PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/840	437	107,00	46.759,00
Ud.	Luminaria PHILIPS RS060B 1xLED5-36-/840	166	17,52	2.908,32
Ud.	Luminaria PHILIPS BCS460 W16L124 1xLED24/830 LIN-PC	44	534,00	2136,00
Ud.	Luminaria PHILIPS BY471X 1xGRN250S/840 MB GC	35	1.353,63	47.377,05
Ud.	Luminaria PHILIPS BRP775 FG T25 1 xLED109-4S/740 DM10.	38	592,96	22.532,48
Ud.	Luminaria Thorn 96632327 AFP L 144L85-740 A4 BPS CL2 GY [STD].	12	1.560,00	18.720,00
Ud.	Luminaria Thorn 96644623 AFP L 144L50-740 A4 BPS CL2 GY [STD].	21	1.440,00	30.240,00



Unidad	Descripción	Medida	Precio unitario	Importe
Ud.	Luminaria Thorn 96644989 AFP M 72L70-740 A4 BPS CL2 GY [STD].	61	940,00	57.340,00
Ud.	Luminaria Thorn 96633216 CHAMPION 264L-740 V2 VSR ANT.	2	953,00	1.906,00
Ud.	Luminaria de emergencia LED autónoma Daisalux Hydra N2, con flujo luminoso de 100lm.	119	50,18	5.971,42
Ud.	Luminaria de emergencia LED autónoma Daisalux Hydra N3, con flujo luminoso de 160lm.	18	55,62	1.001,16
Ud.	Luminaria de emergencia LED autónoma Daisalux LENS N70, con flujo luminoso de 200lm.	33	80,14	2.644,62
Ud.	Luminaria de balizamiento LED autónoma LEDA A (OPAL).	34	18,84	640,56
Ud.	Punto de recarga para vehículos eléctricos Ingeteam Ingerev Fusion Street trifásico 44kW, con capacidad de carga para 2 vehiculos.	2	3.752,86	7.505,72
Ud.	Ventilador High Volume Low Speed (HVLS) trifásico de 1000W.	4	6.625,00	26.500,00
Ud.	Máquina de depuración SEGRE-55/4-VVe con variador de velocidad trifásica con una potencia de 5,5cv.	2	3.316,00	6.632,00
Ud.	Clorador Salino SCM500 monofásico 230 V 50 Hz, con potencia igual a 2540W.	1	10.950,00	10.950,00
Ud.	Máquina elevadora Otis GeN2 Switch monofásica de 220 VAC 50Hz, potencia de 500W, con capacidad de 630 kg.	1	28.785,65	28.785,65
Ud.	Barrera automática BR-RO-KITBIONIK4 monofásica, 230VAC 220W para control de acceso con batería de emergencia.	2	389	778
Ud.	Centro de transformación prefabricado tipo quiosco, modelo ORMASET, con transformador de 400kVA, aparata de baja y media tensión y equipo de medida.	1	60.240,18	60.240,18
Ud.	Grupo electrógeno 100kVA PRAMAC GSW110P con arranque automático en caso de fallo de tensión de compañía, de las características definidas en Memoria.	1	16.384,00	16.384,00
Ud.	Sistema de compensación de energía reactiva mediante batería de condensadores VarSet Auto 137,5 kVAR xxB 400V 50Hz.	1	5.480,26	5.480,26
Ud.	Marco Básico 1 elemento NIESSEN ZENIT Blanco.	273	0,97	264,81
Ud.	Enchufe Niessen Zenit Blanco 2P+TT lateral Schuko.	183	3,18	581,94



Unidad	Descripción	Medida	Precio unitario	Importe
Ud.	Interruptor Niessen Zenit Blanco.	11	2,31	25,41
Ud.	Conmutador Niessen Zenit Blanco.	5	2,94	14,7
Ud.	Pulsador Niessen Zenit Blanco.	79	3,27	258,33
Ud.	Detector de Movimiento ORBIS Circumat+.	28	52,19	1.461,32
Ud.	Armario de distribución metálico, modelo TwinLine-G, con puerta ciega, grado de protección IP43, aislamiento clase II, de 1000x600x225 mm, ampliable con otros armarios, con techo, suelo y laterales desmontables por deslizamiento (sin tornillos), cierre de seguridad, escamoteable, con llave, acabado con pintura epoxi, microtexturizado, según UNE-EN 60670-1.	1	1453,17	1453,17
Ud.	Armario de distribución metálico, modelo TwinLine-G, con puerta ciega, grado de protección IP43, aislamiento clase II, de 600x300x225 mm, ampliable con otros armarios, con techo, suelo y laterales desmontables por deslizamiento (sin tornillos), cierre de seguridad, escamoteable, con llave, acabado con pintura epoxi, microtexturizado, según UNE-EN 60670-1.	2	435,94	871,88
Ud.	Armario de distribución metálico, modelo DELVALLE TROPICO, con puerta ciega, grado de protección IP66, aislamiento clase II, de 600x300x275 mm, ampliable con otros armarios, con techo, suelo y laterales desmontables por deslizamiento (sin tornillos), cierre de seguridad, escamoteable, con llave, acabado con pintura epoxi, microtexturizado, según UNE-EN 60670-1.	1	542,35	542,35
Ud.	Interruptor automático magnetotérmico de caja moldeada ABB, tetrapolar (4P), intensidad nominal 160 A, poder de corte 18 kA, curva C, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	4	809,05	3.236,20
Ud.	Interruptor automático magnetotérmico de caja moldeada ABB T5N400PR221DS, tetrapolar (4P), intensidad nominal 400 A, poder de corte 15 kA, curva C, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	2	2 144,00	4.288,00
Ud.	Interruptor automático magnetotérmico modular ABB S804C-C100, tetrapolar (4P), intensidad nominal 100 A, poder de corte 15 kA, curva C, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	5	553,31	2.766,55



Unidad	Descripción	Medida	Precio unitario	Importe
Ud.	Interruptor automático magnetotérmico modular ABB S204M-C47, tetrapolar (4P), intensidad nominal 47 A, poder de corte 15 kA, curva C, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	4	307,03	1.228,12
Ud.	Interruptor automático magnetotérmico modular ABB S204-C25, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 15 kA, curva C, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	3	157,38	472,14
Ud.	Interruptor automático magnetotérmico modular ABB S204M-C16, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 15 kA, curva C, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	4	179,83	719,32
Ud.	Interruptor automático magnetotérmico modular ABB SH204-C20, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva C, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	6	115,79	694,74
Ud.	Interruptor automático magnetotérmico modular ABB SH204-C16, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	5	112,61	563,05
Ud.	Interruptor automático magnetotérmico modular ABB SH204-C10, tetrapolar (4P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	7	111,31	779,17
Ud.	Interruptor automático magnetotérmico modular ABB S202M-C16, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 15 kA, curva C, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	8	74,30	594,40
Ud.	Interruptor automático magnetotérmico modular ABB S202M-B10, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 15 kA, curva B, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	14	83,25	1.165,50
Ud.	Interruptor automático magnetotérmico modular ABB SH202-C10, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	15	28,55	428,25



Unidad	Descripción	Medida	Precio unitario	Importe
Ud.	Interruptor automático magnetotérmico modular ABB S202M-B25, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 15 kA, curva B, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	4	89,49	357,96
Ud.	Interruptor automático magnetotérmico modular ABB SH202-C20, bipolar (2P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 15 kA, curva C, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	6	29,84	179,04
Ud.	Interruptor diferencial instantáneo ABB FV202AC-25/0,03 modular, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	6	67,10	402,60
Ud.	Interruptor diferencial instantáneo ABB F204AC-160/0,03 modular, tetrapolar (4P), intensidad nominal 100 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	1	437,69	437,69
Ud.	Interruptor diferencial instantáneo ABB F204AC-100/0,03 modular, tetrapolar (4P), intensidad nominal 100 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	1	413,44	413,44
Ud.	Interruptor diferencial instantáneo ABB F204AC-100/0,03 modular, tetrapolar (4P), intensidad nominal 100 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	1	231,27	231,27
Ud.	Interruptor diferencial instantáneo ABB F204A-25/0,03 modular, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, clase A, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	20	160,08	3.201,60
Ud.	Relé diferencial electrónico ABB RH99M tetrapolar (4P), intensidad nominal 400 A, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras.	1	486,91	486,91



Unidad	Descripción	Medida	Precio unitario	Importe
Ud.	Contactador bipolar ABB de intensidad nominal 10 A.	5	24,05	120,25
Ud.	Contactador bipolar ABB de intensidad nominal 16 A.	3	25,24	75,72
Ud.	Contactador bipolar ABB de intensidad nominal 25 A.	1	29,03	29,03
Ud.	Contactador tripolar ABB de intensidad nominal 10 A.	6	34,88	209,88
Ud.	Contactador tripolar ABB de intensidad nominal 16 A.	8	36,18	289,44
Ud.	Contactador tripolar ABB de intensidad nominal 100 A.	1	226,89	226,89
Ud.	Contactador tripolar ABB de intensidad nominal 180 A.	1	674,14	674,14
Ud.	Contactador tripolar ABB de intensidad nominal 450 A.	1	1314,00	1314,00
m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	1.441,50	0,26	374,79
m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	1582,20	0,43	680,35
m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	3.090,90	0,67	2.070,90
m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	4.729,60	1,00	4.729,60
m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	5.492,60	1,71	9.392,35
m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	730	2,68	1.956,40



Unidad	Descripci3n	Medida	Precio unitario	Importe
m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensi3n asignada de 450/750 V, reacci3n al fuego clase Eca seg3n UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 25 mm <sup>2</sup> de secci3n, con aislamiento de PVC (V). Seg3n UNE 21031-3.	360	5,19	1868,40
m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensi3n asignada de 450/750 V, reacci3n al fuego clase Eca seg3n UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 35 mm <sup>2</sup> de secci3n, con aislamiento de PVC (V). Seg3n UNE 21031-3.	357	7,61	2.716,77
m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensi3n asignada de 450/750 V, reacci3n al fuego clase Eca seg3n UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 50 mm <sup>2</sup> de secci3n, con aislamiento de PVC (V). Seg3n UNE 21031-3.	388	11,33	4.396,04
m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensi3n asignada de 450/750 V, reacci3n al fuego clase Eca seg3n UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 95 mm <sup>2</sup> de secci3n, con aislamiento de PVC (V). Seg3n UNE 21031-3.	90	21,47	1.932,30
m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensi3n asignada de 450/750 V, reacci3n al fuego clase Eca seg3n UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 185 mm <sup>2</sup> de secci3n, con aislamiento de PVC (V). Seg3n UNE 21031-3.	15	46,65	699,75
m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensi3n asignada de 0,6/1 kV, reacci3n al fuego clase Eca seg3n UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de secci3n, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Seg3n UNE 21123-2.	134	1,14	152,76
m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensi3n asignada de 0,6/1 kV, reacci3n al fuego clase Eca seg3n UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm <sup>2</sup> de secci3n, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Seg3n UNE 21123-2.	1444,60	1,84	2.658,06
m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensi3n asignada de 0,6/1 kV, reacci3n al fuego clase Eca seg3n UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de secci3n, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Seg3n UNE 21123-2.	152	2,88	437,76
m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensi3n asignada de 0,6/1 kV, reacci3n al fuego clase Eca seg3n UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm <sup>2</sup> de secci3n, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Seg3n UNE 21123-2.	156	4,31	672,36



Unidad	Descripci3n	Medida	Precio unitario	Importe
m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensi3n asignada de 0,6/1 kV, reacci3n al fuego clase Eca segun UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm <sup>2</sup> de secci3n, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Segun UNE 21123-2.	802,20	6,00	4.813,20
m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensi3n asignada de 0,6/1 kV, reacci3n al fuego clase Eca segun UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm <sup>2</sup> de secci3n, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Segun UNE 21123-2.	742	8,46	6.277,32
m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensi3n asignada de 0,6/1 kV, reacci3n al fuego clase Eca segun UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm <sup>2</sup> de secci3n, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Segun UNE 21123-2.	244,20	11,92	2.910,86
m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensi3n asignada de 0,6/1 kV, reacci3n al fuego clase Eca segun UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 95 mm <sup>2</sup> de secci3n, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Segun UNE 21123-2.	1379,20	15,71	21.667,232
m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensi3n asignada de 0,6/1 kV, reacci3n al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 segun UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 mm <sup>2</sup> de secci3n, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de hal3genos con baja emisi3n de humos y gases corrosivos (Z1). Segun UNE 21123-4.	320	25,54	8.172,80
m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> .	851	2,81	2.391,31
Ud.	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	30	18,00	540,00
Ud.	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	1	74,00	74,00
Ud.	Puente para comprobaci3n de puesta a tierra de la instalaci3n elèctrica.	1	46,00	46,00

El Presupuesto del presente proyecto asciende a la cantidad de **SEISCIENTOS VEINTISÉIS MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS (626.847,81.-€)**.





## 5. PLANOS





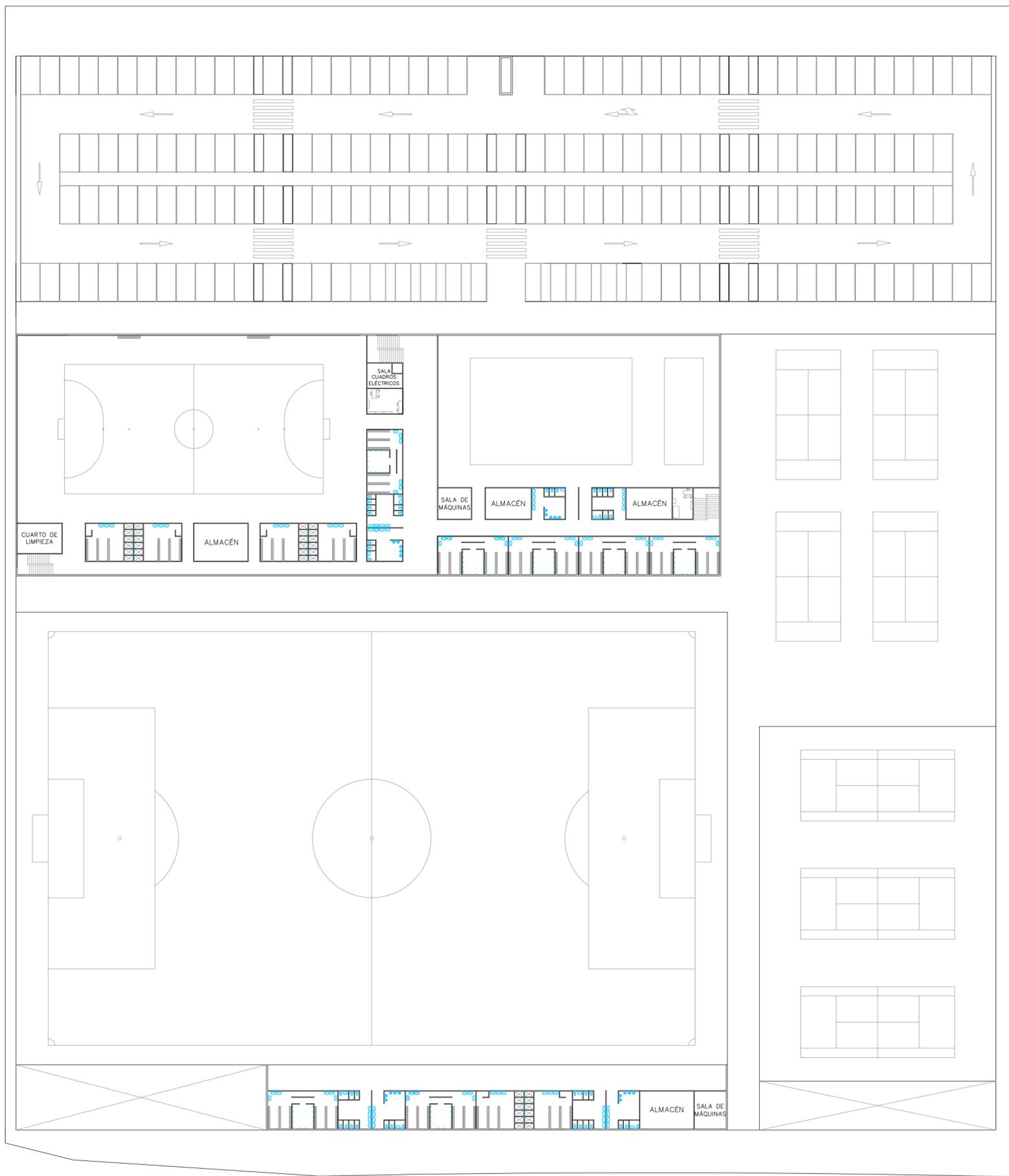
## ÍNDICE DE PLANOS

1. Situaci3n y emplazamiento.....	1
2. Instalaciones de la Ciudad Deportiva Pepico Amat .....	2
3. Instalaci3n elèctrica de B.T. de la Ciudad Deportiva Pepico Amat .....	3
4. Instalaci3n elèctrica de distribuci3n .....	4
5. Instalaci3n elèctrica de alumbrado de servicio planta baja .....	5
6. Instalaci3n elèctrica de alumbrado de servicio planta primera .....	6
7. Instalaci3n elèctrica de alumbrado de emergencia.....	7
8. Instalaci3n elèctrica de fuerza .....	8
9. Esquema unifilar completo.....	9
10. Esquema unifilar Cuadro General de Mando y Protecci3n .....	10
11. Esquema unifilar Cuadro Secundario 1: Aparcamiento.....	11
12. Esquema unifilar Cuadro Secundario 2: Pista Polideportiva .....	12
13. Esquema unifilar Cuadro Secundario 3: Piscina .....	13
14. Esquema unifilar Cuadro Secundario 4: Campo Fùtbol .....	14
15. Esquema unifilar Cuadro Secundario 5: Pàdel y Tenis.....	15
16. Puesta a tierra de la instalaci3n elèctrica.....	16





<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B.T. Y LA ILUMINACIÓN DE LA CIUDAD DEPORTIVA PEPICO AMAT		 
<b>TITULAR:</b> EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ELDA		
<b>EMPLAZAMIENTO:</b> PLAZA CONSTITUCIÓN 1978 N° 1 03600, ELDA, ALICANTE		<b>Nº PLANO:</b> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">1</span>
<b>FECHA:</b> AGOSTO 2020	<b>PLANO:</b> SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LA CIUDAD DEPORTIVA PEPICO AMAT	
<b>ESCALA:</b> 1: 5000		



PROYECTO:

DISEÑO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B.T. Y LA ILUMINACIÓN DE LA CIUDAD DEPORTIVA PEPICO AMAT

TITULAR:

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ELDA

EMPLAZAMIENTO:

PLAZA CONSTITUCIÓN 1978 N° 1  
03600, ELDA, ALICANTE

FECHA:

AGOSTO 2020

PLANO:

**INSTALACIONES DE LA CIUDAD  
DEPORTIVA PEPICO AMAT**

ESCALA:

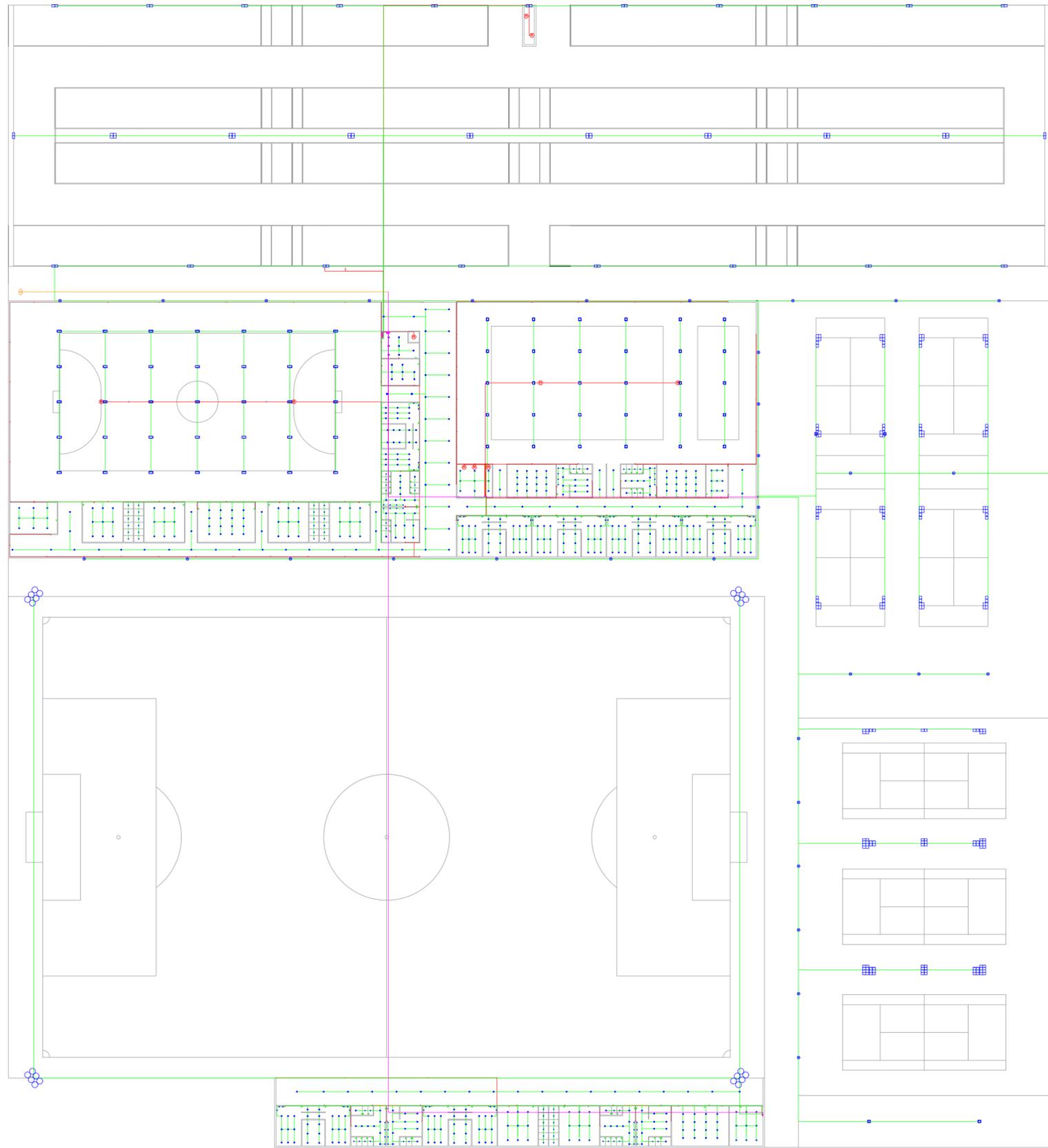
1:500

Nº PLANO:

**2**



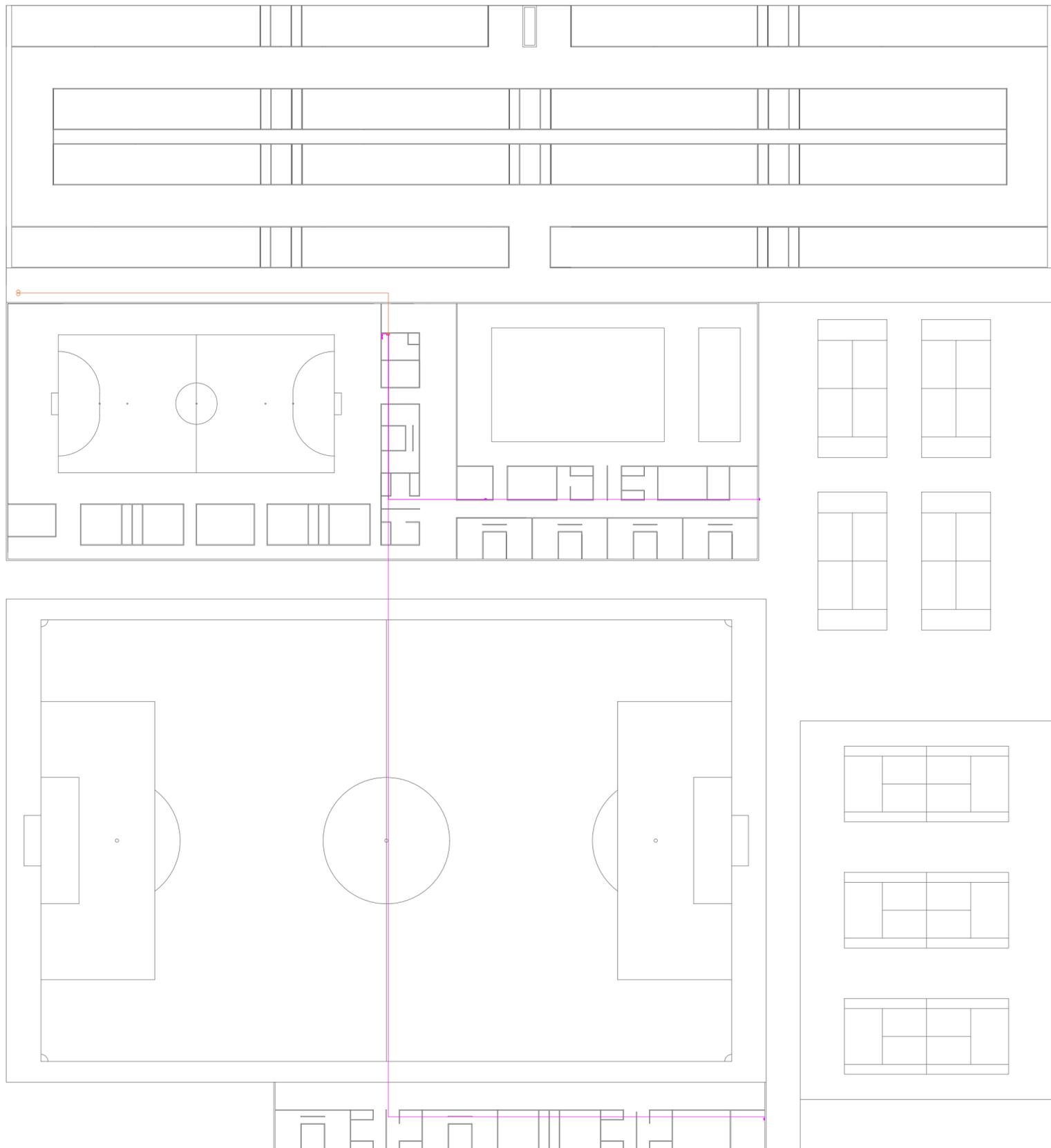
UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



LEYENDA	
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN ORMASET
	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN
	CUADROS SECUNDARIOS DE MANDO Y PROTECCIÓN
	LÍNEA ELÉCTRICA B.T. DE DISTRIBUCIÓN DESDE C.T.
	LÍNEA ELÉCTRICA B.T. DE DISTRIBUCIÓN
	LÍNEA ELÉCTRICA B.T. DE FUERZA
	LÍNEA ELÉCTRICA B.T. DE ALUMBRADO
	RECEPTOR B.T. DE FUERZA MOTRIZ
	BASE TOMA DE CORRIENTE MONOFÁSICA 16A
	RECEPTOR TRIFÁSICO OTROS USOS
	INTERRUPTOR 10A
	PULSADOR TEMPORIZADO
	LUMINARIA PHILIPS GENTLESPACE LED
	LUMINARIA PHILIPS CORELINE DOWNLIGHT
	LUMINARIA PHILIPS CLEAR ACCENT LED
	LUMINARIA PHILIPS ARENAVISION MVF404
	LUMINARIA PHILIPS QUEBEC LED
	LUMINARIA THORN AREAFLOOD PRO L LED
	LUMINARIA THORN AREAFLOOD PRO M LED
	LUMINARIA THORN CHAMPION LED

PROYECTO:	DISEÑO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B.T. Y LA ILUMINACIÓN DE LA CIUDAD DEPORTIVA PEPICO AMAT	
TITULAR:	EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ELDA	
EMPLAZAMIENTO:	PLAZA CONSTITUCIÓN 1978 N° 1 03600, ELDA, ALICANTE	
FECHA:	AGOSTO 2020	PLANO:
ESCALA:	1:500	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B.T. DE LA CIUDAD DEPORTIVA PEPICO AMAT





### LEYENDA



*CENTRO DE TRANSFORMACIÓN ORMASET*



*LÍNEA DE B.T. DE DISTRIBUCIÓN A CUADRO GENERAL*



*LÍNEA DE BT DE DISTRIBUCIÓN A CUADROS SECUNDARIOS*



*CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN*



*CUADROS SECUNDARIOS DE MANDO Y PROTECCIÓN*

PROYECTO:

DISEÑO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B.T. Y LA ILUMINACIÓN DE LA CIUDAD DEPORTIVA PEPICO AMAT

TITULAR:

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ELDA

EMPLAZAMIENTO: PLAZA CONSTITUCIÓN 1978 N° 1  
03600, ELDA, ALICANTE

FECHA:

AGOSTO 2020

PLANO:

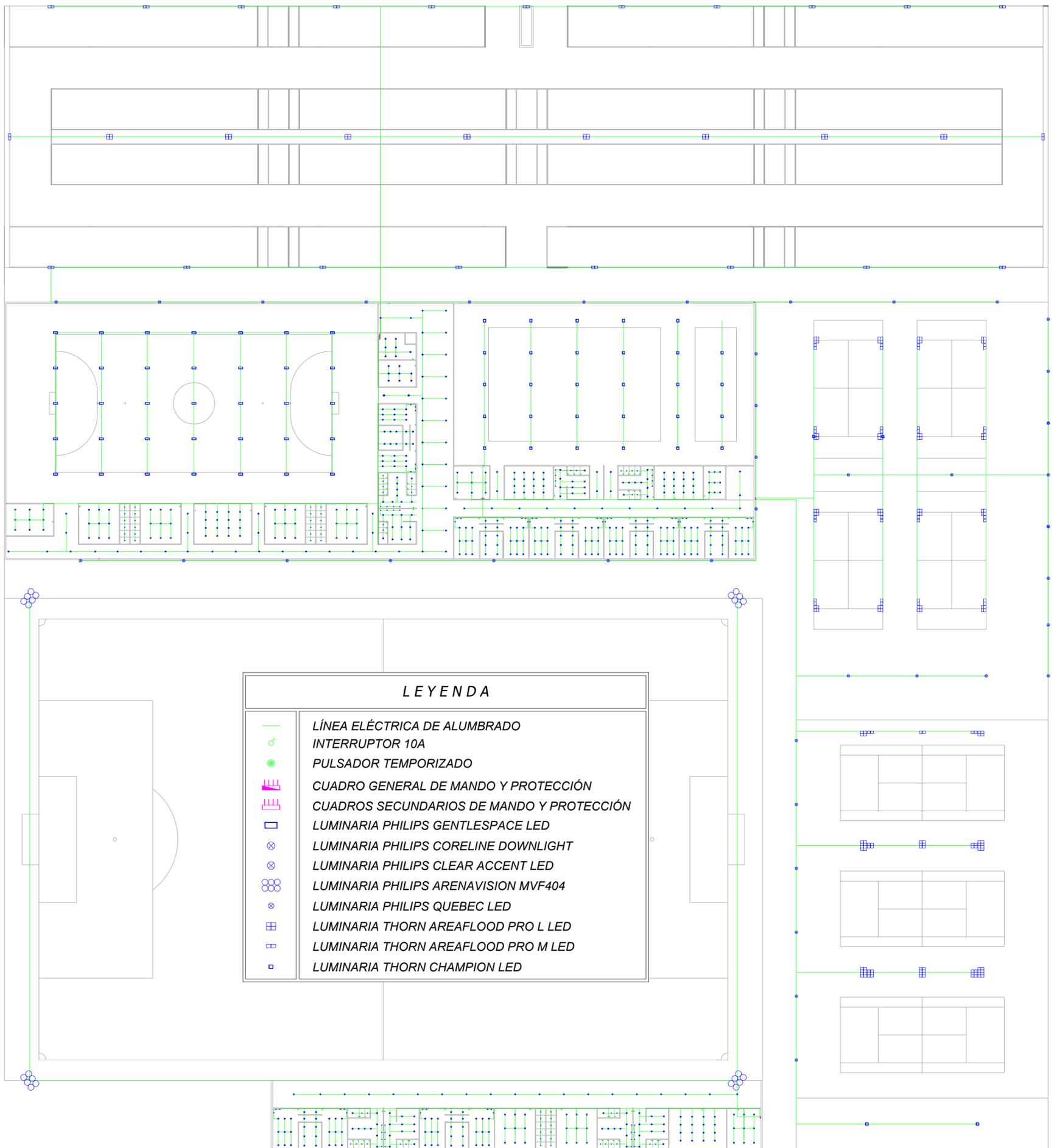
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA  
DE DISTRIBUCIÓN**

ESCALA:

1:500

N° PLANO:

**4**



LEYENDA	
	LÍNEA ELÉCTRICA DE ALUMBRADO
	INTERRUPTOR 10A
	PULSADOR TEMPORIZADO
	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN
	CUADROS SECUNDARIOS DE MANDO Y PROTECCIÓN
	LUMINARIA PHILIPS GENTLESPACE LED
	LUMINARIA PHILIPS CORELINE DOWNLIGHT
	LUMINARIA PHILIPS CLEAR ACCENT LED
	LUMINARIA PHILIPS ARENAVISION MVF404
	LUMINARIA PHILIPS QUEBEC LED
	LUMINARIA THORN AREAFLLOOD PRO L LED
	LUMINARIA THORN AREAFLLOOD PRO M LED
	LUMINARIA THORN CHAMPION LED

**PROYECTO:** DISEÑO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B.T. Y LA ILUMINACIÓN DE LA CIUDAD DEPORTIVA PEPICO AMAT

**TITULAR:** EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ELDA

**EMPLAZAMIENTO:** PLAZA CONSTITUCIÓN 1978 N° 1  
03600, ELDA, ALICANTE

**FECHA:** AGOSTO 2020

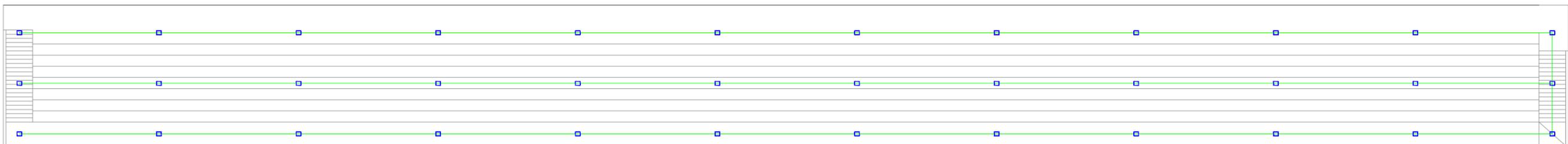
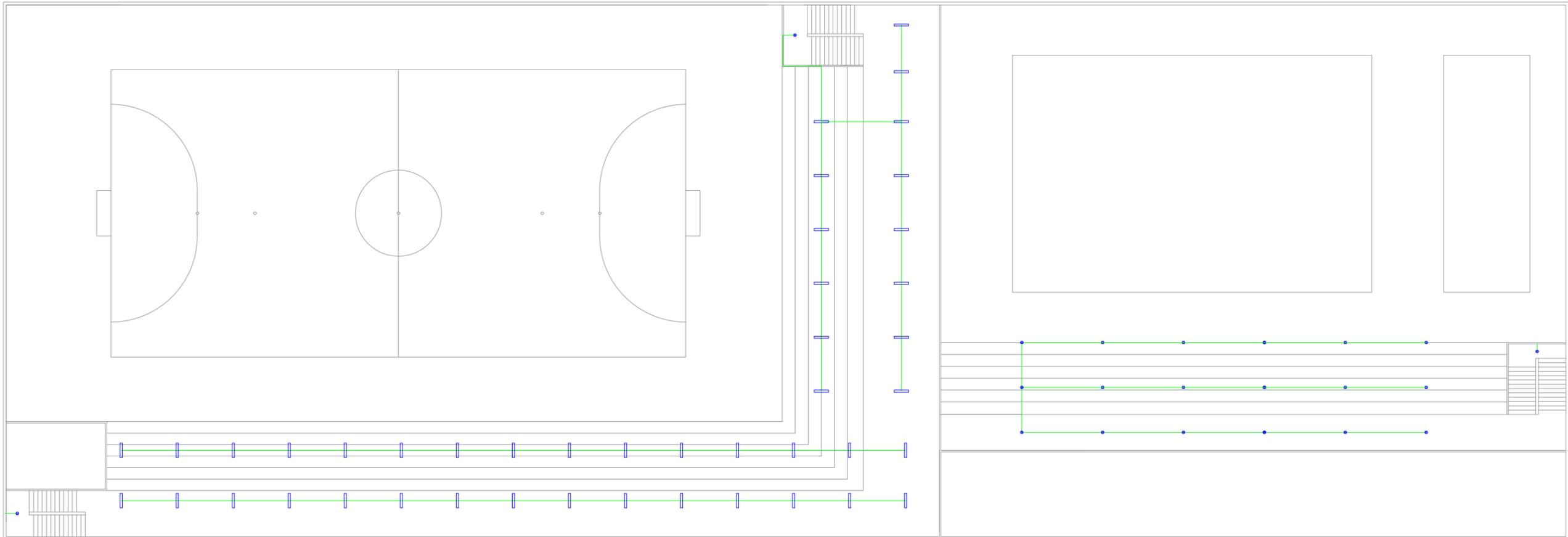
**PLANO:** **INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALUMBRADO DE SERVICIO PLANTA BAJA**

**ESCALA:** 1:500



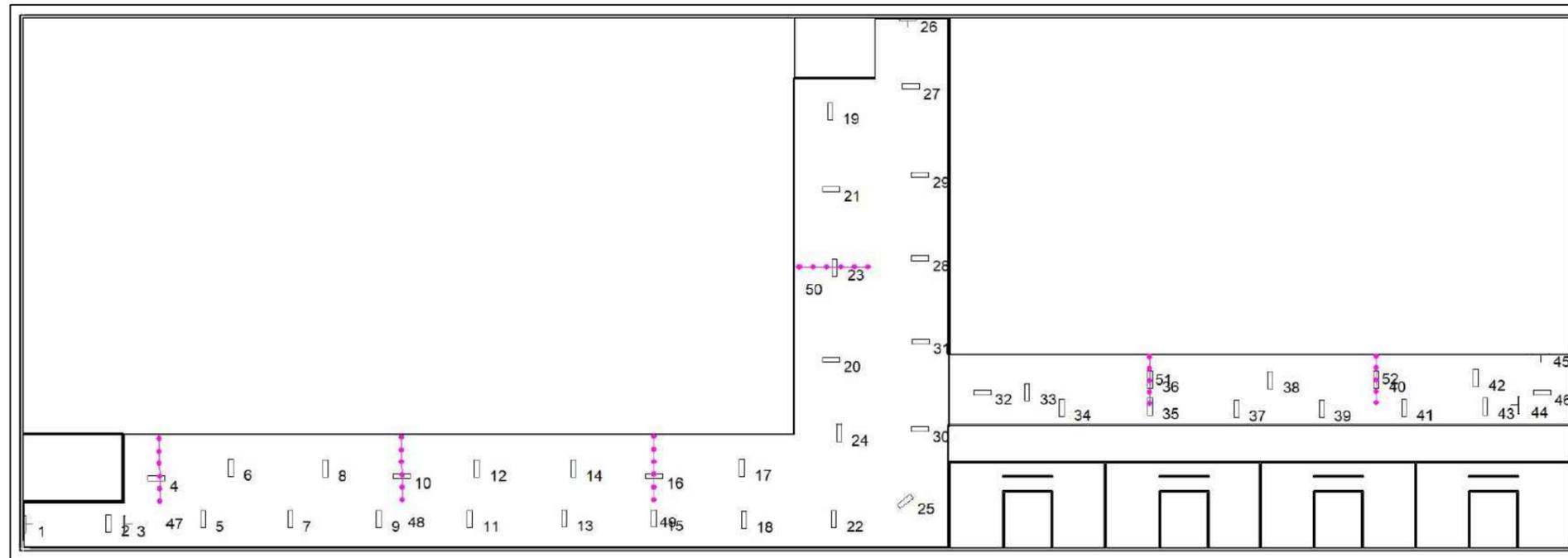
Nº PLANO:

**5**



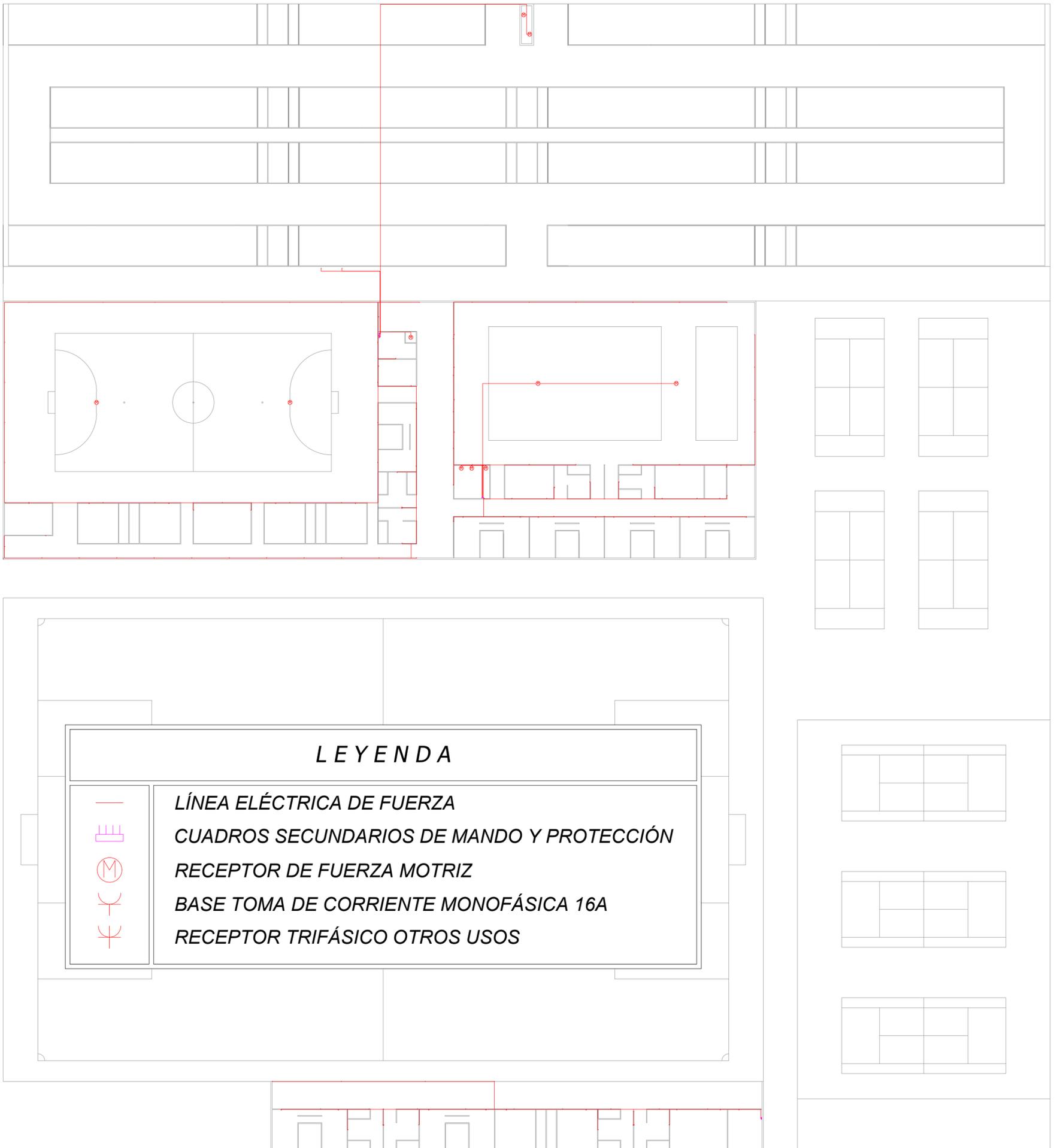
<b>LEYENDA</b>	
	<b>LÍNEA ELÉCTRICA DE ALUMBRADO</b>
	<b>CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN</b>
	<b>CUADROS SECUNDARIOS DE MANDO Y PROTECCIÓN</b>
	<b>LUMINARIA PHILIPS SMART FORM LED</b>
	<b>LUMINARIA PHILIPS CORELINE DOWNLIGHT LED</b>

<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B.T. Y LA ILUMINACIÓN DE LA CIUDAD DEPORTIVA PEPICO AMAT		 
<b>TITULAR:</b> EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ELDA		
<b>EMPLAZAMIENTO:</b> PLAZA CONSTITUCIÓN 1978 N° 1 03600, ELDA, ALICANTE		
<b>FECHA:</b> AGOSTO 2020	<b>PLANO:</b> <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALUMBRADO DE SERVICIO PRIMERA PLANTA</b>	<b>Nº PLANO:</b> <b>6</b>
<b>ESCALA:</b> 1:500		



LEYENDA	
	LUMINARIA DE EMERGENCIA DISPOSICIÓN HORIZONTAL
	LUMINARIA DE EMERGENCIA DISPOSICIÓN VERTICAL
	LUMINARIA DE BALIZAMIENTO

PROYECTO: DISEÑO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B.T. Y LA ILUMINACIÓN DE LA CIUDAD DEPORTIVA PEPICO AMAT		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
TITULAR: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ELDA		
EMPLAZAMIENTO: PLAZA CONSTITUCIÓN 1978 N° 1 03600, ELDA, ALICANTE		Nº PLANO: <b>7</b>
FECHA: AGOSTO 2020	PLANO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	
ESCALA: 1:1000		



### LEYENDA

	LÍNEA ELÉCTRICA DE FUERZA
	CUADROS SECUNDARIOS DE MANDO Y PROTECCIÓN
	RECEPTOR DE FUERZA MOTRIZ
	BASE TOMA DE CORRIENTE MONOFÁSICA 16A
	RECEPTOR TRIFÁSICO OTROS USOS

**PROYECTO:**

DISEÑO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B.T. Y LA ILUMINACIÓN DE LA CIUDAD DEPORTIVA PEPICO AMAT

**TITULAR:**

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ELDA

**EMPLAZAMIENTO:** PLAZA CONSTITUCIÓN 1978 N° 1  
03600, ELDA, ALICANTE

**FECHA:**  
AGOSTO 2020

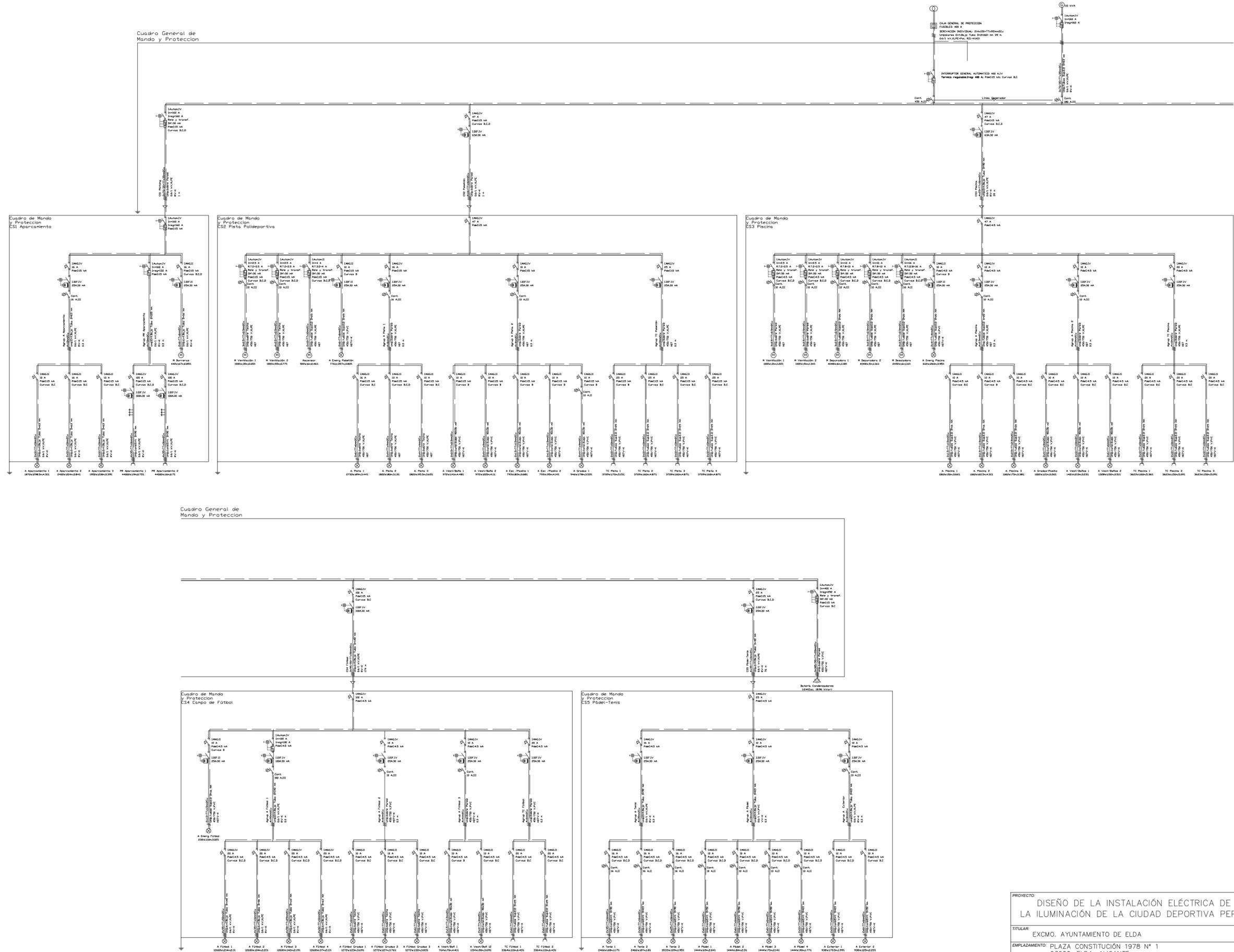
**PLANO:**

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE  
FUERZA MOTRIZ Y OTROS USOS**

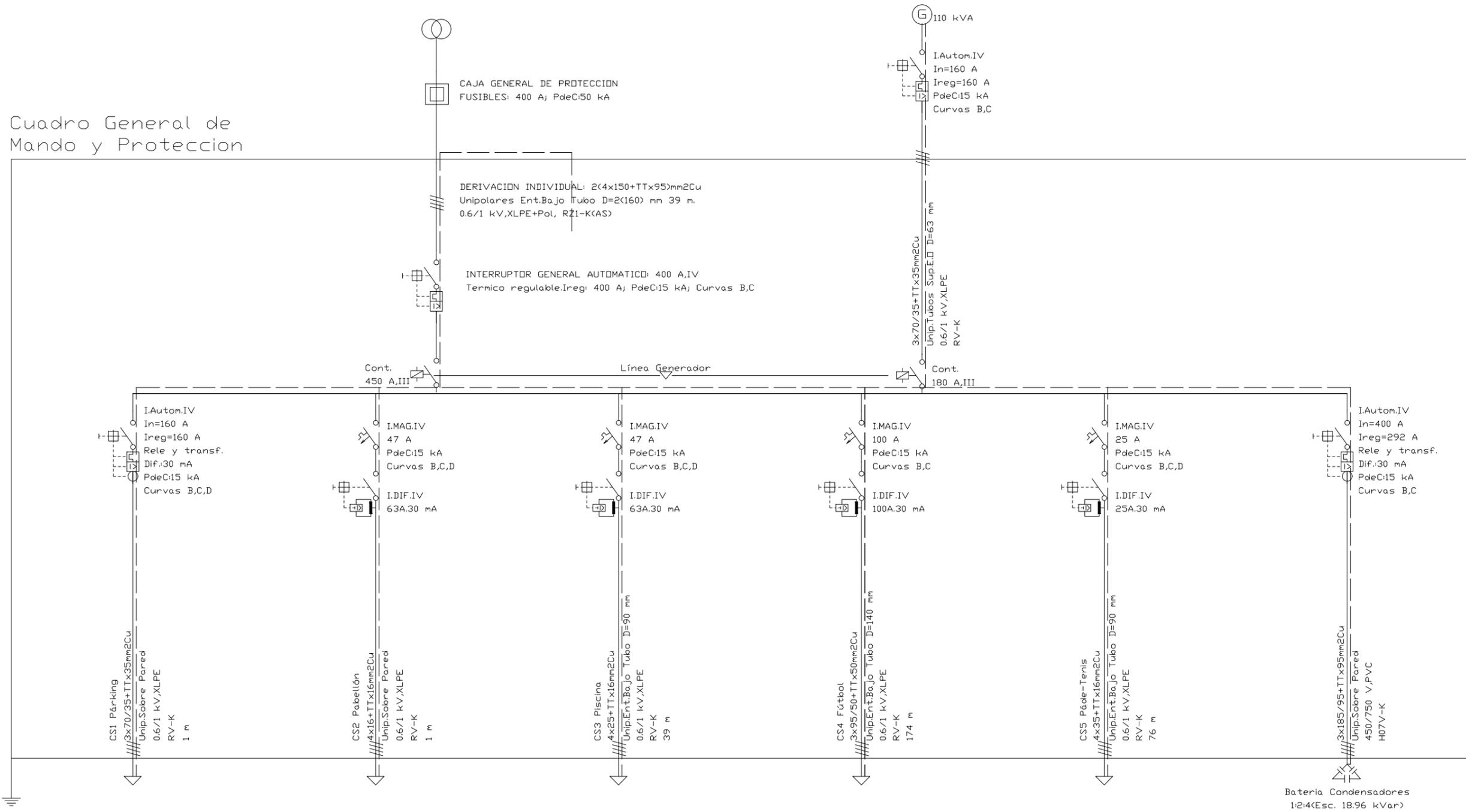
**ESCALA:**  
1: 500

**Nº PLANO:**

**8**



PROYECTO:	DISEÑO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B.T. Y LA ILUMINACIÓN DE LA CIUDAD DEPORTIVA PEPICO AMAT			
TITULAR:	EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ELDA			
EMPLAZAMIENTO:	PLAZA CONSTITUCIÓN 1978 N° 1 05600, ELDA, ALICANTE		Nº PLANO: <b>9</b>	
FECHA:	AGOSTO 2020	PLANO:		ESQUEMA UNIFILAR DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA
ESCALA:				



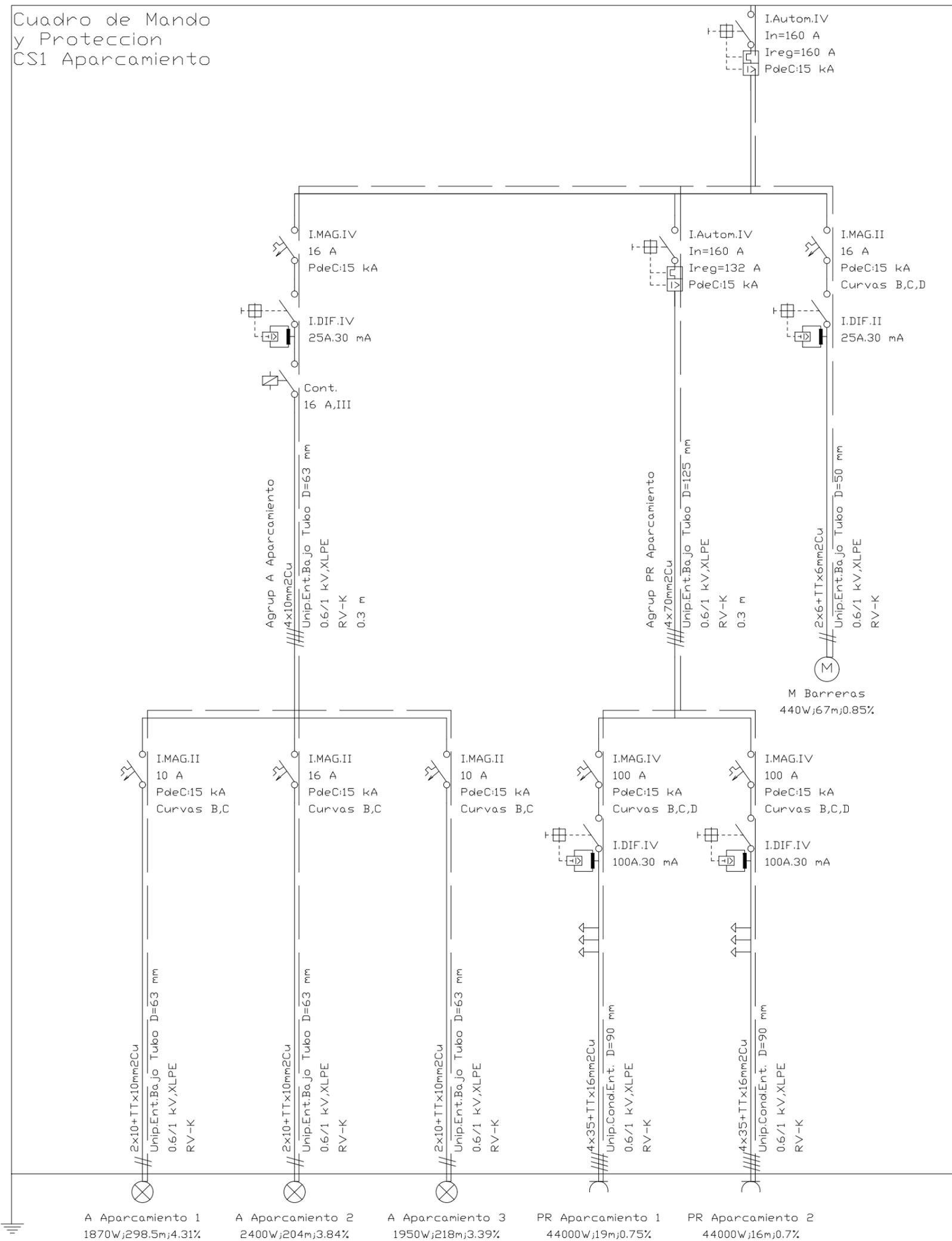
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B.T. Y LA ILUMINACIÓN DE LA CIUDAD DEPORTIVA PEPICO AMAT	
<b>TITULAR:</b> EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ELDA	
<b>EMPLAZAMIENTO:</b> PLAZA CONSTITUCIÓN 1978 N° 1 03600, ELDA, ALICANTE	
<b>FECHA:</b> AGOSTO 2020	<b>PLANO:</b> ESQUEMA UNIFILAR CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN
<b>ESCALA:</b>	<b>Nº PLANO:</b> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">10</span>

  
 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

  
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



PROYECTO:

DISEÑO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B.T. Y LA ILUMINACIÓN DE LA CIUDAD DEPORTIVA PEPICO AMAT



TITULAR:

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ELDA



EMPLAZAMIENTO: PLAZA CONSTITUCIÓN 1978 N° 1  
03600, ELDA, ALICANTE

FECHA:  
AGOSTO 2020

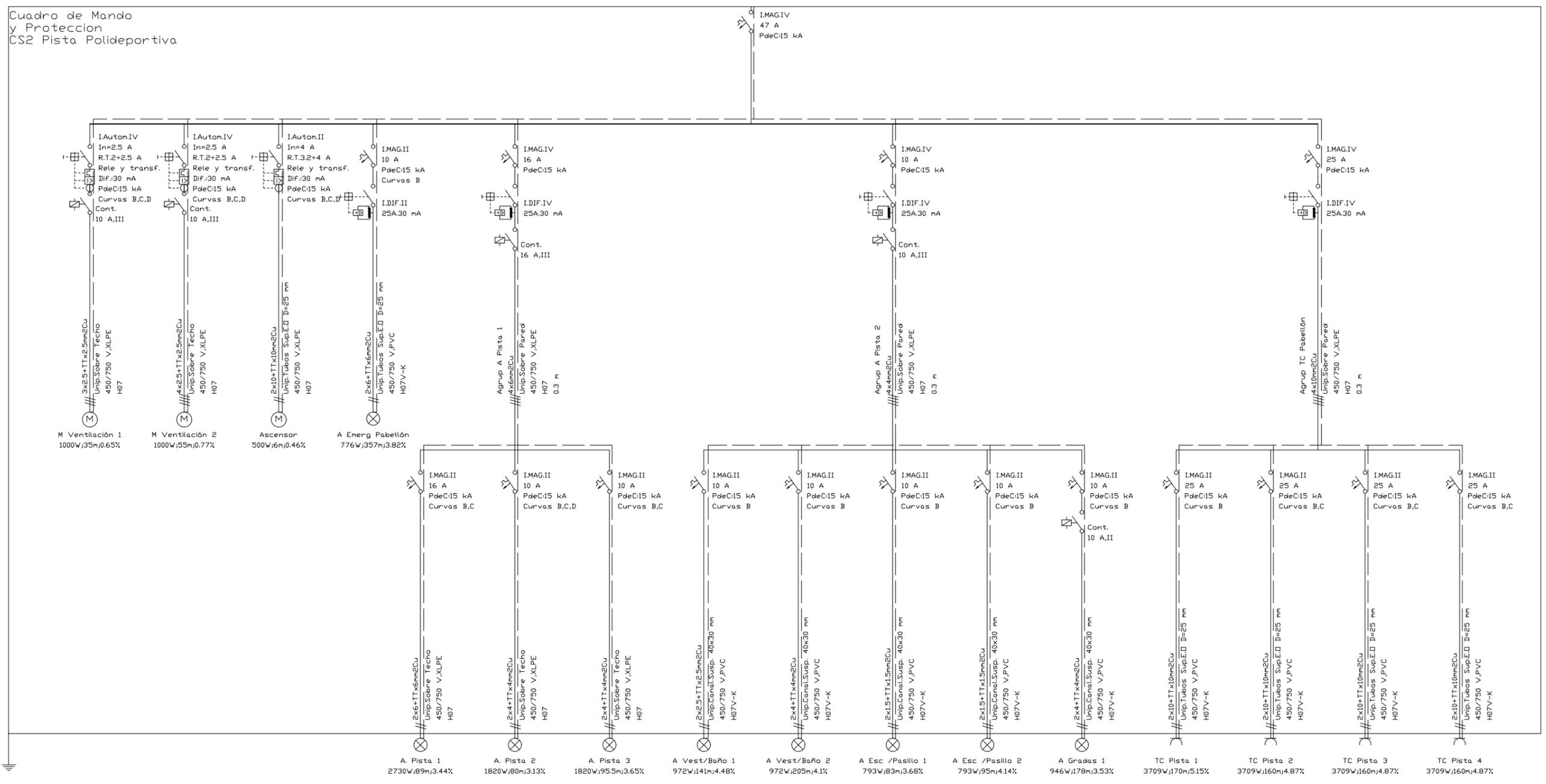
PLANO:

ESQUEMA UNIFILAR CUADRO  
SECUNDARIO 1: APARCAMIENTO

Nº PLANO:

11

ESCALA:



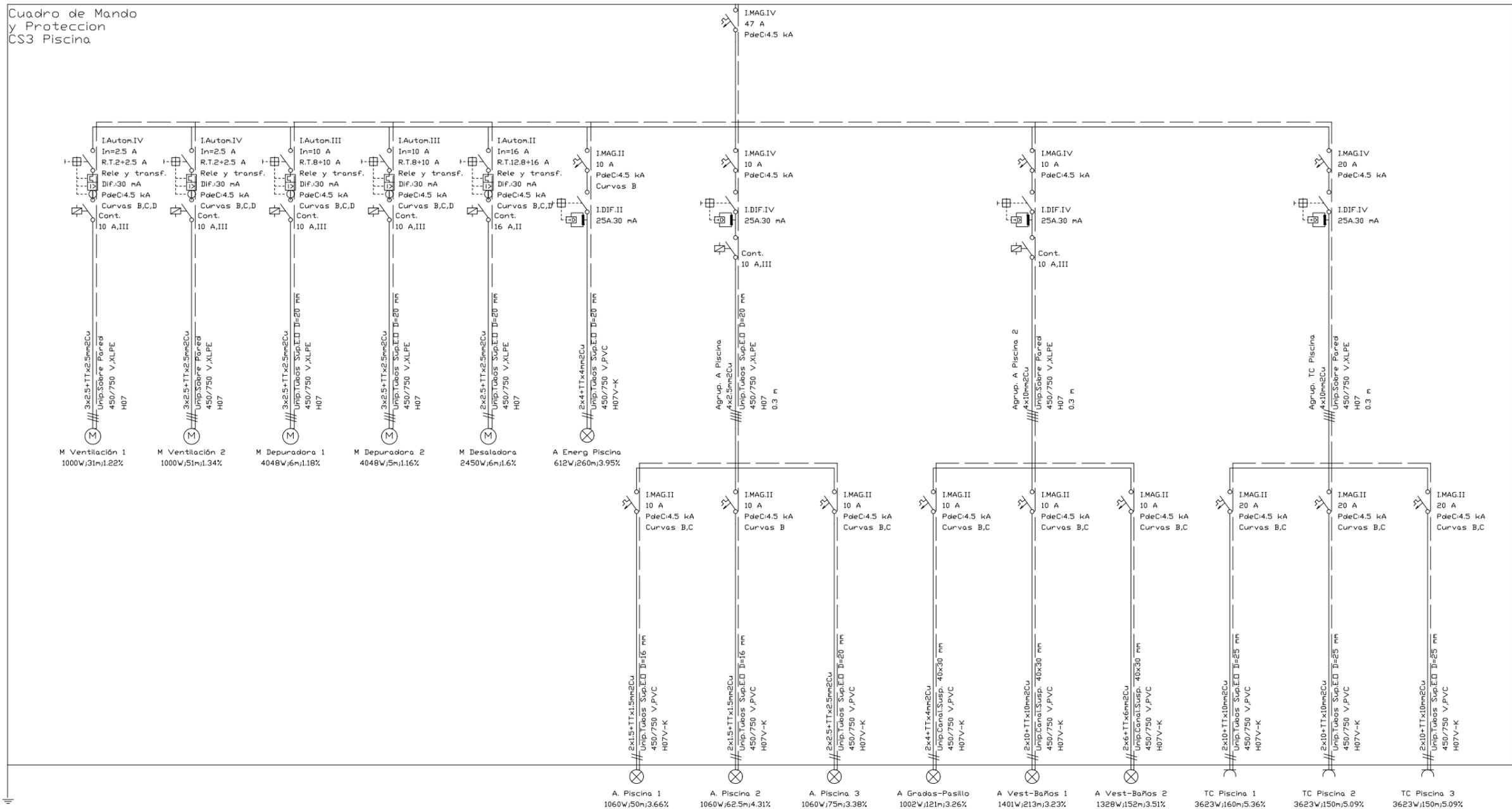
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

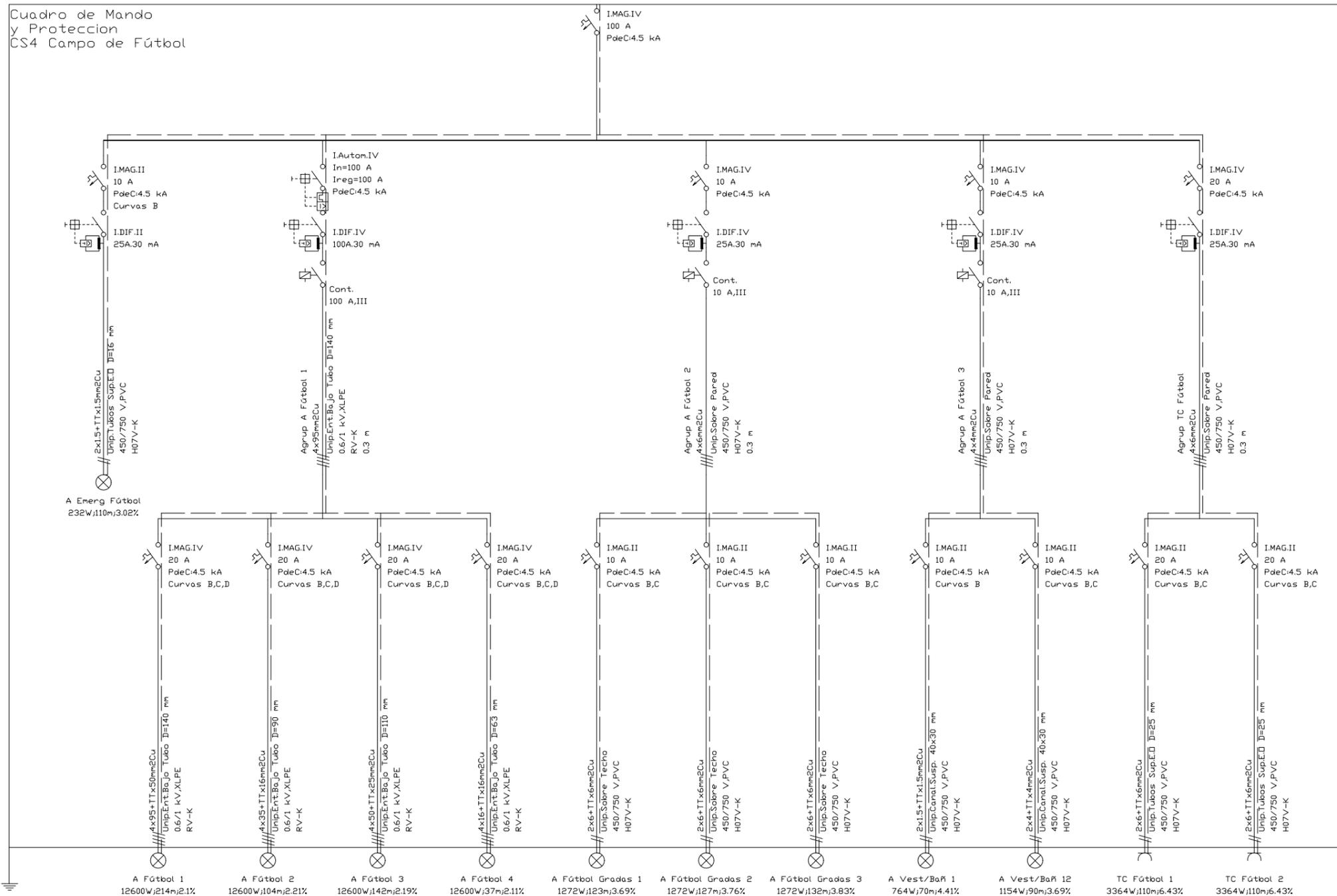
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B.T. Y LA ILUMINACIÓN DE LA CIUDAD DEPORTIVA PEPICO AMAT	
<b>TITULAR:</b> EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ELDA	
<b>EMPLAZAMIENTO:</b> PLAZA CONSTITUCIÓN 1978 N° 1 03600, ELDA, ALICANTE	
<b>FECHA:</b> AGOSTO 2020	<b>PLANO:</b> ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SECUNDARIO 2: PISTA POLIDEPORTTIVA
<b>ESCALA:</b>	<b>Nº PLANO:</b> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">12</span>

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B.T. Y LA ILUMINACIÓN DE LA CIUDAD DEPORTIVA PEPICO AMAT		 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO
<b>TITULAR:</b> EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ELDA		
<b>EMPLAZAMIENTO:</b> PLAZA CONSTITUCIÓN 1978 N° 1 03600, ELDA, ALICANTE		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
<b>FECHA:</b> AGOSTO 2020	<b>PLANO:</b> ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SECUNDARIO 3: PISCINA	
<b>ESCALA:</b>		

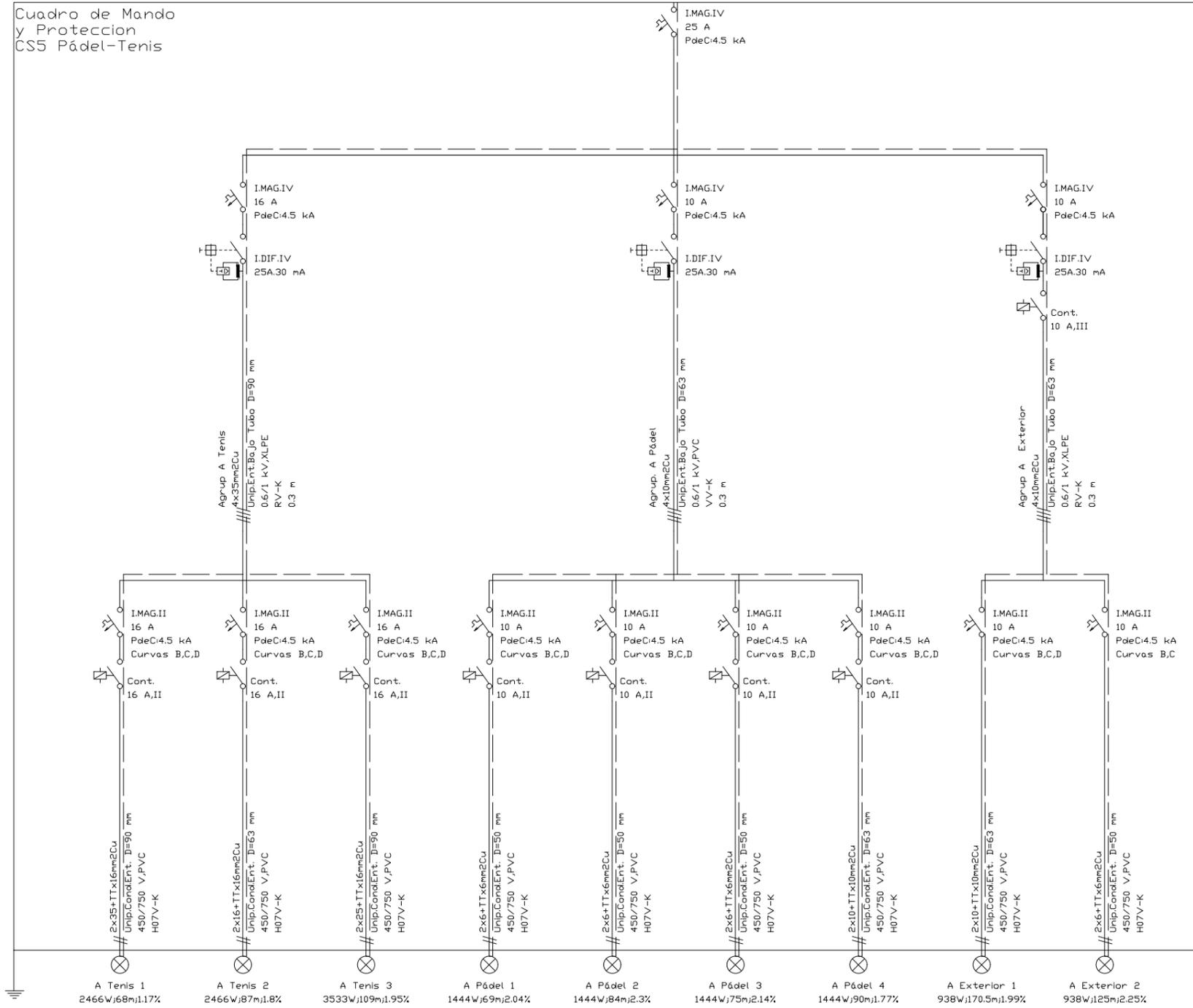


<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B.T. Y LA ILUMINACIÓN DE LA CIUDAD DEPORTIVA PEPICO AMAT	
<b>TITULAR:</b> EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ELDA	
<b>EMPLAZAMIENTO:</b> PLAZA CONSTITUCIÓN 1978 N° 1 03600, ELDA, ALICANTE	
<b>FECHA:</b> AGOSTO 2020	<b>PLANO:</b> ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SECUNDARIO 4: CAMPO FÚTBOL
<b>ESCALA:</b>	

  
  
 Nº PLANO:  
14

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

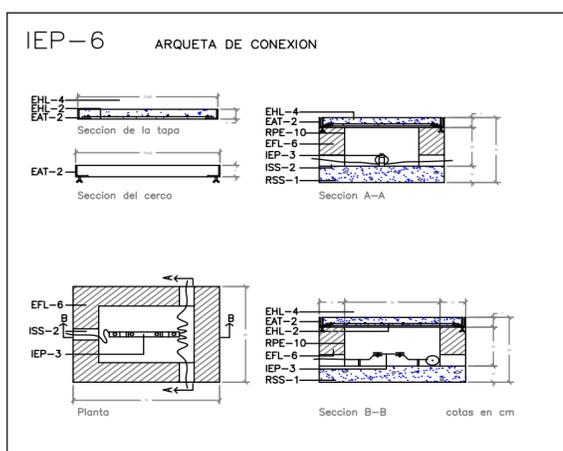
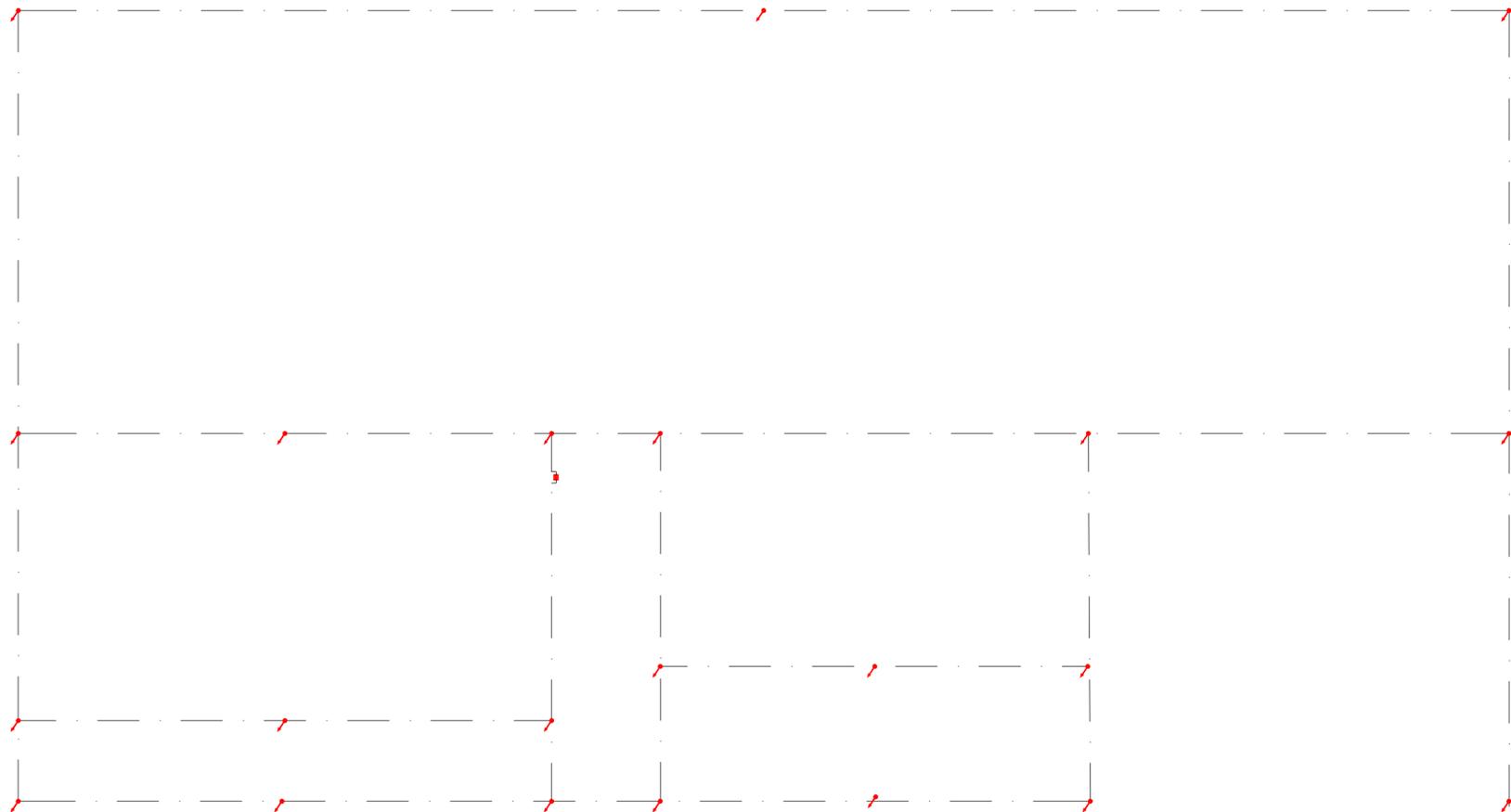


<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B.T. Y LA ILUMINACIÓN DE LA CIUDAD DEPORTIVA PEPICO AMAT	
<b>TITULAR:</b> EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ELDA	
<b>EMPLAZAMIENTO:</b> PLAZA CONSTITUCIÓN 1978 N° 1 03600, ELDA, ALICANTE	
<b>FECHA:</b> AGOSTO 2020	<b>PLANO:</b> ESQUEMA UNIFILAR CUADRO SECUNDARIO 5: PÁDEL Y TENIS
<b>ESCALA:</b>	

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Nº PLANO:  
**15**



<b>LEYENDA</b>	
	<i>ARQUETA DE CONEXION REGISTRABLE</i>
	<i>CONDUCTOR DESNUDO COBRE 35 mm<sup>2</sup></i>
	<i>PICA COBREADA 2 m.</i>

**PROYECTO:**  
DISEÑO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B.T. Y LA ILUMINACIÓN DE LA CIUDAD DEPORTIVA PEPICO AMAT



**TITULAR:**  
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ELDA



**EMPLAZAMIENTO:** PLAZA CONSTITUCIÓN 1978 N° 1  
03600, ELDA, ALICANTE

**FECHA:**  
AGOSTO 2020

**PLANO:**  
**PUESTA A TIERRA DE LA  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

**Nº PLANO:**  
**16**

**ESCALA:**  
1: 500