



Universidad
Zaragoza

Trabajo de Fin de Grado

REACONDICIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEL PABELLÓN POLIDEPORTIVO DEL CENTRO DE NATACIÓN HELIOS

Autor

Iván Rodríguez Mata

Director

Antonio Montañés Espinosa

Unizar/ EINA

2015/2016



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

TRABAJOS DE FIN DE GRADO / FIN DE MÁSTER

D./D^a. IVÁN RODRÍGUEZ MATA

con nº de DNI 76971809D en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)
GRADO, (Título del Trabajo)

REACONDICIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEL PABELLÓN
POLIDEPORTIVO DEL CENTRO DE NATACIÓN HELIOS

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, JUNIO 2016

Fdo: Iván Rodríguez Mata

ÍNDICE GENERAL

- Doc.0 Resumen de la Memoria para el tribunal
- Doc.1 Memoria
 - Anexo de cálculos justificativos
 - Anexo de seguridad higiene y salud en el trabajo
 - Anexo de instalaciones de protección contra incendios y alumbrado de emergencia
 - Anexo diseño y cálculo de iluminación en zona de canchas y aparcamiento
 - Catálogos
- Doc.2 Pliego de condiciones
- Doc.3 Planos
- Doc.4 Presupuesto



Universidad
Zaragoza

Trabajo de Fin de Grado

REACONDICIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN
ELÉCTRICA DEL PABELLÓN POLIDEPORTIVO DEL
CENTRO DE NATACIÓN HELIOS

DOC.O: RESUMEN DE LA MEMORIA PARA EL
TRIBUNAL

Autor

Iván Rodríguez Mata

Director

Antonio Montañés Espinosa

Unizar/ EINA

2015/2016

ÍNDICE

RESUMEN DE LA MEMORIA DESCRIPTIVA.....	4
1. OBJETO DEL PROYECTO	4
2. ALCANCE.....	4
3. PROGRAMAS DE CÁLCULO.....	4
4. CLASIFICACIÓN DEL LOCAL SEGÚN REBT	5
5. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	7
6. PREVISIÓN DE CARGAS	8
6.1 PREVISIÓN DE CARGAS DE ILUMINACIÓN	8
6.2 PREVISIÓN DE CARGAS TOMAS DE CORRIENTE.....	9
6.3 PREVISIÓN DE CARGAS DE MOTORES	9
6.4 PREVISIÓN DE CARGAS DEL ASCENSOR.....	9
6.5 PREVISIÓN DE CARGAS DE CLIMATIZACIÓN	10
6.6 PREVISIÓN DE CARGAS DE LOS GRUPOS DE PRESIÓN	11
6.7 PREVISIÓN DE CARGAS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO	12
6.8 PREVISIÓN DE CARGAS TOTAL.....	12
7. DATOS DE LA INSTALACIÓN	13
7.1 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN C.G.D	13
7.2 CUADRO PLANTA 0 (C.P.0)	14
7.2.1 CUADRO SECUNDARIO APARCAMIENTO (C.Ap).....	15
7.3 CUADRO PLANTA 1 (C.P1)	16
7.3.1 CUADRO SECUNDARIO PLANTA 1 (C.S.P1)	17
7.4 CUADRO PLANTA 2 (C.P2)	18
7.5 CUADRO ASCENSOR (C.Asc)	19
7.6 CUADRO GRUPO DE PRESIÓN (C.G.P).....	19
7.7 CUADRO SECUNDARIO DE INCENDIOS (C.Inc.)	19
7.8 CUADRO DE CLIMATIZACIÓN (C.Clim)	19
8. INSTALACIONES DE ENLACE.....	20
8.1 LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN	20
9. INSTALACIONES INTERIORES.	20

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

9.1. CONDUCTORES.....	20
10. GRUPO ELECTRÓGENO	20
11. PROTECCIÓN EN CASO DE INCENDIO	21
11.1 EVACUACIÓN DE OCUPANTES.....	21
11.2 EXTINTORES	21
11.3 SISTEMAS DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS.....	21
11.4 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS	23
11.5 BOMBA GRUPO DE PRESIÓN DE INCENDIOS.....	23
11.6 ALUMBRADO DE EMERGENCIA.	24
11.6.1 SOLUCIONES ADOPTADAS PARA EL ALUMBRADO DE EMERGENCIA	24
12. RECEPTORES DE ALUMBRADO.....	26
12.1 ESTUDIO LUMINOTÉCNICO	26
12.1.1 ESTUDIO LUMINOTÉCNICO APARCAMIENTO.....	27
12.1.2 ESTUDIO LUMINOTÉCNICO ZONA DE CANCHAS	28
13. RECEPTORES A MOTOR.....	30
14. AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)	31
14.1 CÁLCULO Y DISEÑO	31
14.1.1 CONSIDERACIONES	31
14.1.2 DATOS GEOGRÁFICOS Y CLIMATOLÓGICOS DE LA ZONA	31
14.1.3 CONSUMO ACS NECESIDADES Y DIMENSIONAMIENTO	33
14.1.4 DISEÑO.....	34
14.1.5 RESULTADOS.....	35
15. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	36

RESUMEN DE LA MEMORIA DESCRIPTIVA

1. OBJETO DEL PROYECTO.

Este proyecto tiene como objetivo principal el reacondicionamiento de la instalación eléctrica del pabellón polideportivo del Centro de natación Helios situado en Avenida Ranillas, 1, C.P 50018, Zaragoza.

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

2. ALCANCE

En presente proyecto contempla todo lo referido a instalaciones que necesitan suministro eléctrico.

En los diferentes documentos que componen este proyecto se desarrollarán tanto el diseño como el cálculo de acuerdo a la normativa y reglamentos aplicables de lo siguiente:

- Previsión de cargas y diseño de la instalación eléctrica.
- Diseño y cálculo luminotécnico de la zona de canchas y aparcamiento.
- Diseño y cálculo del sistema de Agua Caliente Sanitaria.
- Previsión de la demanda térmica del edificio.
- Prevención de seguridad en caso de incendios.

3. PROGRAMAS DE CÁLCULO

Los programas de cálculo y diseño utilizados para la elaboración del presente proyecto son los siguientes:

- Dmelect para el diseño y cálculo de la instalación eléctrica.
- Autocad para el diseño de planos.
- Dialux para los estudios luminotécnicos.
- Emerlight para diseño y cálculo de las luminarias de emergencias.
- Programa LIDER CALENER para la previsión de demanda térmica del edificio.
- Programa de Ferroli solar para diseño y cálculo de la instalación de ACS.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

4. CLASIFICACIÓN DEL LOCAL SEGÚN REBT

El edificio proyectado se trata de un pabellón polideportivo constituido por 3 plantas de las cuales la mayor parte de la planta baja es un aparcamiento.

Se ha previsto la ocupación del edificio según el Código Técnico de la Edificación. La previsión de ocupación se describe a continuación en la siguiente tabla:

Planta 0			
	Superficie útil (m2)	Ocupación m2/persona según CTE	Personas
Aparcamiento	1368,83	15	91
Cuarto de mantenimiento	51,72	0	0
Almacén 1	54,68	0	0
Almacén 2	55,93	0	0
Almacén 3	56,43	0	0
Cuarto de basuras	15,47	0	0
Vest.M	16,74	3	6
Vest.H	16,74	3	6
C.G.BT1	30,24	0	0
C.G.BT2	23,56	0	0
Acceso Planta 0	40,28	2	20
Planta 1			
	Superficie útil (m2)	Ocupación m2/persona estimacion	Personas
Canchas	1395,93		40
Cuarto de material	51,83	0	0
C.S.P1	3,91	0	0
Baño minus	5,54	3	2
Vest.H	44,52	3	15
Vest.M	44,66	3	15
Ducha H	11,9	3	4
Ducha M	11,9	3	4
Baños H	18,2	3	6
Baños M	18,2	3	6
Vest. Personal	16,94	3	6
Oficinas	19,69	10	2
Vestíbulo P1	60,2	2	30
Pasillo P.1	106,28	2	53
C.S.P2	1,41	0	0
Planta 2			
	Superficie útil (m2)	Ocupación m2/persona	Resultado
Pasillo P.2	92,62	2	46
Baños H	12,36	3	4
Baños M	18,22	3	6
Vestíbulo P2	40,4	2	20
Zona de gradas	45,45	1 persona por asiento	369
Total ocupación			751

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

El edificio objeto del proyecto al tratarse de un polideportivo se considerará local de pública concurrencia según se indica la ITC-BT-28, apartado 1 campo de aplicación:

“Locales de espectáculos y actividades recreativas:

Cualquiera que sea su capacidad de ocupación, como por ejemplo, cines, teatros, auditorios, estadios, **pabellones deportivos**, plazas de toros, hipódromos, parques de atracciones y ferias fijas, salas de fiesta, discotecas, salas de juegos de azar.”

Al tratarse de un local de pública concurrencia con una ocupación prevista de 751 personas según la ITC-28 del REBT deberá contar con suministro de socorro.
También según la ITC-28 deberá contar con suministro de reserva.
Como el local se puede considerar tanto en el grupo de locales que requieren suministro de socorro como en el grupo que requieren suministro de reserva, se instalará suministro de reserva.

Según el Artículo 10 del REBT *“Suministro de reserva es el dedicado a 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.”*

Para realizar el suministro de reserva se utilizará un grupo electrógeno de 140 kVA de la marca Pramac modelo GSW145 FPT Iveco.

La zona de aparcamiento situada en la primera planta se considerará local con riesgo de incendio o explosión.

La zona de aparcamiento contará con ventilación natural ya que tiene dos zonas opuestas de fachadas abiertas no siendo necesaria la instalación de ventilación forzada al cumplir las exigencias del DB-HS3 Calidad del aire interior.

5. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio para el cual se desarrolla el presente proyecto está compuesto por 3 plantas divididas en diferentes áreas, cuya distribución puede consultarse en el **Doc.3 Planos** en los planos:

- 02.00 Plano de distribución Planta 0
- 02.01 Plano de distribución Planta 1
- 02.00 Plano de distribución Planta 2
-

Planta 0	
	Superficie útil (m2)
Aparcamiento	1368,83
Cuarto de mantenimiento	51,72
Almacén 1	54,68
Almacén 2	55,93
Almacén 3	56,43
Cuarto de basuras	15,47
Vest.M	16,74
Vest.H	16,74
C.G.BT1	30,24
C.G.BT2	23,56
Acceso Planta 0	40,28
Planta 1	
	Superficie útil (m2)
Canchas	1395,93
Cuarto de material	51,83
C.S.P1	3,91
Baño minus	5,54
Vest.H	44,52
Vest.M	44,66
Ducha H	11,9
Ducha M	11,9
Baños H	18,2
Baños M	18,2
Vest. Personal	16,94
Oficinas	19,69
Vestíbulo P1	60,2
Pasillo P.1	106,28
C.S.P2	1,41
Planta 2	
	Superficie útil (m2)
Pasillo P.2	92,62
Baños H	12,36
Baños M	18,22
Vestíbulo P2	40,4
Zona de gradas	45,45
Total Superficie útil	3750,78 m2

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

6. PREVISIÓN DE CARGAS

6.1 PREVISIÓN DE CARGAS DE ILUMINACIÓN

Las luminarias utilizadas serán de tecnología Led ya que proporcionan iluminación de manera más eficiente y con una potencia menor a la instalada actualmente.

La descripción de las luminarias utilizadas se detallará en el apartado **“16. Receptores de alumbrado”** en el **Doc.1 Memoria**.

En la siguiente tabla se exponen la potencia utilizada en iluminación en las diferentes zonas del edificio:

Planta 0	
Zona	Potencia W
Aparcamiento	1392
Cuarto de mantenimiento	232
Almacén 1	116
Almacén 2	116
Grupos de presión	116
Cuarto de basuras	58
Vest.M	236
Vest.H	236
C.G.BT1	58
C.G.BT2	58
Acceso Planta 0	312

Planta 2	
Zona	Potencia W
Vestíbulo P2	288
Pasillo P.2	912
Baños H	262
Baños M	246
Canchas	7560

Planta 1	
Zona	Potencia W
Cuarto de material	174
C.S.P1	29
Baño minus	101
Vest.H	204
Vest.M	204
Ducha H	58
Ducha M	58
Baños H	264
Baños M	372
Vest. Personal	258
Oficinas	288
Vestíbulo P1	336
Pasillo P.1	528
C.SP2	54
Esxterior	510

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

6.2 PREVISIÓN DE CARGAS TOMAS DE CORRIENTE

En principio habrá por lo menos una toma de corriente para cada una de las zonas, exceptuando la zona de canchas. La potencia para cada uno de los circuitos de tomas de corriente será de 3680 W aunque en el diseño se han unificado circuitos y no habrá un circuito de toma de corriente por cada zona sino que algunas compartirán circuito. La distribución en los diferentes circuitos se desarrollará en el apartado **“8. Datos de la instalación”** del **Doc.1 Memoria**.

6.3 PREVISIÓN DE CARGAS DE MOTORES

Los motores que se van a instalar están destinados a la apertura y cierre de las canastas en la zona de canchas y a la apertura y cierre del graderío retráctil.

La zona de canchas cuenta con 6 canastas, cada una de ellas equipada con un motor de 370 W.

El graderío retráctil se divide en dos zonas cada una de ellas equipada con un motor de 550 W.

6.4 PREVISIÓN DE CARGAS DEL ASCENSOR

La previsión de cargas de este apartado hace referencia a la potencia demandada por el ascensor y a la iluminación del hueco y descansillos frente a las puertas del ascensor.

Las diferentes potencias son las siguientes:

Para el alumbrado del hueco del ascensor se prevé una potencia de 72 W y para el alumbrado de los descansillos una potencia de 45 W.

La instalación del ascensor no es objeto del presente proyecto ya que éste debería llevar su proyecto propio. Se ha previsto la potencia eléctrica demandada por éste, eligiendo un ascensor hidráulico de tipo mochila con una capacidad de carga de 1000 kg, con una potencia de 16 kW siendo así pues necesario que el ascensor instalado sea de una potencia igual o inferior.

6.5 PREVISIÓN DE CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Como no es el objeto del presente proyecto, sino que sería necesario un proyecto aparte para la parte de climatización, sólo se detallará la previsión de la potencia necesaria para alimentar los elementos de climatización.

Para la previsión de potencia necesaria se ha utilizado el programa **LIDER CALENER**.

En el programa se han detallado de manera aproximada los materiales de los que está compuesta la envolvente y las condiciones térmicas demandadas para cada zona del edificio.

Así pues las superficies climatizadas en cada planta son:

- Planta 0: Sólo estarán climatizados los aseos y el acceso a planta 0.
- Planta 1: Todas las zonas estarán climatizadas a excepción del cuarto de material y los cuartos destinados a albergar los cuadros secundarios.
- Planta 2: Toda la planta estará climatizada.

Como resultado se ha obtenido que el edificio necesita una demanda térmica de 642,8 kW (térmicos), de los cuales se obtiene que la potencia eléctrica demandada, que es 1/3 de la potencia térmica, redondeando al alza es de 220 KW, alimentarán a los equipos necesarios, en este caso bombas de calor.

Como decisión se ha optado por dejar preinstalada una línea de climatización de 240 kW subdividida en 3 líneas de 80 kW cada una.

6.6 PREVISIÓN DE CARGAS DE LOS GRUPOS DE PRESIÓN

En este apartado se realiza la previsión de potencia necesaria para alimentar a las bombas del grupo de presión.

Para el cálculo del caudal se ha tenido en cuenta la condición más desfavorable en que todos los elementos estuvieran funcionando para calcular el caudal.

En la siguiente tabla se exponen todos los elementos y necesidades de caudal

Elemento	Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato según CTE DB HE4 (l/s)	nº de elementos	Caudal necesario (l/s)
Inodoro	0,1	21	2,1
Duchas	0,2	15	3
Urinarios con grifo temporizado	0,15	7	1,05
Lavabos	0,2	26	5,2

Por tanto el caudal máximo necesario será de: $Q_{MAX} = 11,35 \text{ l/s} \rightarrow$

40,86 m³/h

La presión de trabajo que debería tener la bomba se ha calculado del siguiente modo:

$$P_t = H_e + P_c + P_{min} = 8,5 + 7,2 + 25 = 40,7 \text{ m.c.a}$$

Donde:

- H_e : Altura del edificio en m.c.a.
- P_c : Pérdidas de carga en m.c.a
- P_{min} : Presión mínima en el suministro más desfavorable. De manera aproximada se considerará 25 m.c.a.

Teniendo en cuenta el caudal máximo demandado de 40,86 m³/h y la presión de trabajo de 40,7 m.c.a.

Las bombas del grupo de presión con las que debería contar la instalación elegidas para la previsión de cargas son 2 bombas de la marca HASA, modelo GDVF-IN LINE 24.5 T controladas por un variador de frecuencia.

Estas bombas son capaces de suministrar un caudal de 50 m³/h y tienen una presión de trabajo de 50 m.c.a. La potencia de cada una de estas bombas es de 7.5 CV.

Este cálculo se ha realizado de la manera más aproximada posible para obtener la potencia de las bombas ya que la instalación de estas no es objeto del presente proyecto.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

6.7 PREVISIÓN DE CARGAS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

En este apartado se hará una previsión de cargas de los elementos destinados a la protección en caso de incendio.

Los equipos a instalar serán los necesarios para la detección y alarma de incendios así como la bomba de presión del grupo de incendios.

Detección y alarma

Para el cálculo de la previsión de cargas que corresponde a esta parte, se ha estimado una potencia consumida por los medios de detección de igual a la potencia de una toma de corriente de 3680 W, considerándose suficiente ya que estos equipos no demandan mucha potencia.

Grupo de presión de incendios

En la siguiente tabla se exponen las condiciones mínimas que se han tenido en cuenta para elegir la bomba necesaria para abastecer a las BIE.

Tipo de BIE	Presión dinámica (mínima en punta de lanza)	Caudal instantáneo	Reserva de agua (1 hora)
25 mm	3,5 kg/ cm ²	2x100= 200 l/min	12 m ³

La altura nominal de la instalación en m.c.a es de 8,5.

Teniendo en cuenta estas especificaciones la bomba escogida para la previsión de carga necesaria para el grupo es la siguiente:

Bomba EJ 12/45 del fabricante Bombas Hasa, compuesta por una bomba principal eléctrica de 2,98 KW y una bomba auxiliar Jockey de 960 W, con un caudal nominal de 200 l/min y una presión nominal de 50 m.c.a.

6.8 PREVISIÓN DE CARGAS TOTAL

La previsión de cargas total es de

357285,81 W

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

7. DATOS DE LA INSTALACIÓN

La alimentación a la instalación, la realiza la compañía eléctrica por medio de una línea trifásica con neutro de 400/230 V procedente del centro de transformación de 800 kVA que da servicio a todo el complejo deportivo.

Para satisfacer las necesidades del suministro de reserva demandadas por el edificio objeto del proyecto se instalará un grupo electrógeno de 140 kVA.

La disposición de los diferentes circuitos así como los esquemas eléctricos de este apartado se deben consultar en **Doc3.Planos**.

7.1 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN C.G.D

Las líneas de distribución para los diferentes cuadros secundarios partirán del Cuadro General de Distribución (C.G.D), ubicado en la sala C.G.BT2 situada en planta 0, con acceso restringido a personal autorizado. En este cuadro se encontrarán los conmutadores para dar servicio a través del grupo electrógeno.

Las líneas de distribución que parten de este cuadro alimentarán a los cuadros siguientes:

- Cuadro Planta 0 (C.P0)
- Cuadro planta 1 (C.P1)
- Cuadro planta 2 (C.P2)
- Cuadro Ascensor (C.Asc)
- Cuadro Grupo de presión (C.G.P)
- Cuadro de climatización (C.Clim)

7.2 CUADRO PLANTA 0 (C.P.0)

Ubicado en la sala C.G.BT2 situada en planta 0 con acceso restringido a personal autorizado.
De este cuadro se distribuirán los siguientes circuitos:

Circuitos de alumbrado		
Circuito	Función	Potencia (W)
LA0.1	Alumbrado del cuarto de mantenimiento situado en planta 0	232
LA0.2	Alumbrado de almacenes 1 y 2 y alumbrado del cuarto de grupos de presión situados en planta 0	348
LA0.3	Alumbrado del cuarto de basuras situado en planta 0	58
LA0.4	Alumbrado de los vestuario mujeres y hombres situados en planta 0	472
LA0.5	Alumbrado de la zona C.G.BT 1 situado en planta 0	58
LA0.6	Alumbrado de la zona C.G.BT 2 situado en planta 0	58
LA0.7	Alumbrado del acceso a planta 0	312

Circuitos de alumbrado de emergencia		
Circuito	Función	Potencia (W)
EM1	Alumbrado de emergencia de almacenes, cuarto del grupo de presión, cuarto de mantenimiento y vestuarios situados en la planta 0.	72
EM2	Alumbrado de emergencia de las zonas C.D.BT1 Y C.D.BT2 situados en la planta 0.	56
EM5	Alumbrado de emergencia del cuarto de mantenimiento situado en la planta 0.	32
EM6	Alumbrado de emergencia del acceso a planta 0.	48

Circuitos de fuerza		
Circuito	Función	Potencia (W)
LF0.2	Circuito de fuerza de almacenes 1 y 2 y del cuarto de grupos de presión situados en planta 0	3680
LF0.3	Circuito de fuerza del cuarto de basuras situado en planta 0	3680
LF0.4	Circuito de fuerza vestuarios mujeres y hombres situados en planta 0	3680
LF0.5	Circuito de fuerza de la zona C.G.BT 1 situado en planta 0	3680
LF0.6	Circuito de fuerza de la zona C.G.BT 2 situado en planta 0	3680
LF0.7	Circuito de fuerza del acceso a planta 0	3680

Además de todos estos circuitos, parte una línea que alimenta al Cuadro secundario del
aparcamiento (C.Ap).

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

7.2.1 CUADRO SECUNDARIO APARCAMIENTO (C.Ap)

Ubicado en la sala C.G.BT2 situada en planta 0 con acceso restringido a personal autorizado.
De este cuadro se distribuirán los siguientes circuitos:

Circuitos de alumbrado		
Circuito	Función	Potencia (W)
LA0.11	Alumbrado zona de aparcamiento	261
LA0.12		232
LA0.13		203

Circuitos de alumbrado de emergencia		
Circuito	Función	Potencia (W)
EM3	Alumbrado de emergencia de la zona de aparcamiento situada en la planta 0.	104
EM4		96

Circuitos de fuerza		
Circuito	Función	Potencia (W)
LF0.1	Circuito de fuerza de la zona de aparcamiento situada en la planta 0	3680

Junto a este cuadro se situará un cuadro secundario para alojar los circuitos que están alimentados por el grupo electrógeno para separarlos de manera independiente. En este subcuadro, **subcuadro de seguridad del aparcamiento (S.S.Ap)**, irán conectados los siguientes circuitos:

Circuitos de alumbrado		
Circuito	Función	Potencia (W)
LA0.8	Alumbrado zona de aparcamiento	232
LA0.9		232
LA0.10		232

7.3 CUADRO PLANTA 1 (C.P1)

Ubicado en la sala C.S.P1 situada en planta 1 con acceso restringido a personal autorizado.
De este cuadro se distribuirán los siguientes circuitos:

Circuitos de alumbrado		
Circuito	Función	Potencia (W)
LA1.2	Alumbrado de la zona C.S P1 situada en planta 1	29
LA1.3	Alumbrado del baño de minusválidos situado en la planta 1	101
LA1.4	Alumbrado de los vestuarios mujeres y hombres situados en planta 1	408
LA1.5	Alumbrado de las duchas mujeres y hombres situados en planta 1	116

Circuitos de alumbrado de emergencia		
Circuito	Función	Potencia (W)
EM10	Alumbrado de emergencia baños, duchas, oficinas, vestuario de personal y vestíbulo PL1 situados en planta 1.	112

Circuitos de fuerza		
Circuito	Función	Potencia (W)
LF1.2	Circuito de fuerza de la zona C.S P1 situada en planta 1	3680
LF1.3	Circuito de fuerza del baño de minusválidos situado en la planta 1	3680
LF1.4	Circuito de fuerza los vestuarios de hombres y mujeres situados en planta 1	3680
LF1.5	Circuito de fuerza los baños de hombres y mujeres situados en planta 1	3680

Además de todos estos circuitos, parte una línea que alimenta al Cuadro secundario de la planta 1 (C.S.P1).

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

7.3.1 CUADRO SECUNDARIO PLANTA 1 (C.S.P1)

Ubicado en la sala C.S.P2 situada en planta 1 con acceso restringido a personal autorizado.
De este cuadro se distribuirán los siguientes circuitos:

Circuitos de alumbrado		
Circuito	Función	Potencia (W)
LA1.1	Alumbrado cuarto de material situado en planta 1	174
LA1.6	Alumbrado de los baños de la planta 1	636
LA1.7	Alumbrado del vestuario de personal situado en planta 1	258
LA1.8	Alumbrado de las oficinas situadas en la planta 1	288
LA1.9	Alumbrado del vestíbulo de la planta 1	336
LA1.11	Alumbrado del pasillo de la planta 1	240
LA1.13	Alumbrado de la zona CS.P2 situado en planta 1	54

Circuitos de alumbrado de emergencia		
Circuito	Función	Potencia (W)
EM7	Alumbrado de emergencia del almacén de material y una parte de la zona de canchas, ambos situados en la planta 1.	56
EM8	Alumbrado de emergencia de la otra parte de la zona de canchas, así como de las zonas C.S P1 y C.S P2, todos ellos situados en la planta 1.	88
EM9	Alumbrado de emergencia de pasillo P1 y vestíbulo P1.	96

Circuitos de fuerza		
Circuito	Función	Potencia (W)
LF1.1	Circuito de fuerza de la zona C.S P2 situada en planta 1	3680
LF1.6	Circuito de fuerza del vestuario de personal situado en planta 1	3680
LF1.7	Circuito de fuerza de las oficinas situadas en la planta 1	3680
LF1.8	Circuito de fuerza del pasillo P1 y vestíbulo P1.	3680

Junto a este cuadro se situará un cuadro secundario para alojar los circuitos que están alimentados por el grupo electrógeno para separarlos de manera independiente. En este subcuadro, **subcuadro de seguridad Planta 1 (S.S.P1)**, irán conectados los siguientes circuitos:

Circuitos de alumbrado		
Circuito	Función	Potencia (W)
LA1.10	Alumbrado del vestíbulo de la planta 1	144
LA1.12	Alumbrado del pasillo de la planta 1	288
LA1.14	Alumbrado exterior	510

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

7.4 CUADRO PLANTA 2 (C.P2)

Ubicado en la sala C.S.P2 situada en planta 1 con acceso restringido a personal autorizado.
De este cuadro se distribuirán los siguientes circuitos:

Circuitos de alumbrado		
Circuito	Función	Potencia (W)
LA2.1	Alumbrado del vestíbulo de la planta 2	288
LA2.3	Alumbrado del pasillo de la planta2	576
LA2.4	Alumbrado de los baños de hombres y mujeres situados en la planta 2	508
LA2.5	Alumbrado de la zona de canchas	1080
LA2.6		1080
LA2.8		1080
LA2.9		1080

Circuitos de alumbrado de emergencia		
Circuito	Función	Potencia (W)
EM11	Alumbrado de emergencia de aseos, pasillo P2 y vestíbulo P2	56
EM12	Alumbrado de emergencia pasillo P2	80

Circuitos de fuerza		
Circuito	Función	Potencia (W)
LF2.1	Circuito de fuerza de pasillo P2 y vestíbulo P2	3680
LF2.2	Circuito de fuerza de los baños de hombres y mujeres situados en la planta 2	3680
LF2.3	Circuitos de fuerza para alimentar los motores de las canastas de baloncesto	370
LF2.4		370
LF2.5		370
LF2.6		370
LF2.7		370
LF2.8		370
LF2.9	Circuitos de fuerza para alimentar los motores del graderío retráctil	550
LF2.10		550

Junto a este cuadro se situará un cuadro secundario para alojar los circuitos que están conectados al grupo electrógeno para separarlos de manera independiente. En este subcuadro, **subcuadro de seguridad Planta 2 (S.S.P2)**, irán conectados los siguientes circuitos:

Circuitos de alumbrado		
Circuito	Función	Potencia (W)
LA2.2	Alumbrado del pasillo P2	336
LA2.7	Alumbrado de la zona de canchas	1080
LA2.10		1080
LA2.11		1080

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

7.5 CUADRO ASCENSOR (C.Asc)

Ubicado en la sala C.G.BT2 situada en planta 0 con acceso restringido a personal autorizado, sirve para alimentar los circuitos relacionados con el ascensor los cuales son los siguientes:

Circuito	Función	Potencia (W)
LA.A1	Alumbrado del hueco del ascensor	45
LA.A2	Alumbrado fijo en cada planta donde se encuentra la cabina	62
LF.A	Circuito de fuerza para alimentar el motor del ascensor	16000

7.6 CUADRO GRUPO DE PRESIÓN (C.G.P)

Ubicado en la sala C.G.P situada en planta 0 con acceso restringido a personal autorizado, sirve para alimentar las bombas del grupo de presión.

Consta de 2 circuitos para alimentar a las bombas los cuales son los siguientes:

Circuito	Función	Potencia (W)
LF0.8	Circuito de fuerza de bomba del grupo de presión 1	5520
L.F0.9	Circuito de fuerza de bomba del grupo de presión 2	5515

7.7 CUADRO SECUNDARIO DE INCENDIOS (C.Inc.)

Ubicado en la sala C.G.BT2 situada en planta 0 con acceso restringido a personal autorizado, parte desde el cuadro del grupo electrógeno, sirve para alimentar los circuitos con la detección, alarma de incendios y grupo de presión de incendios, cuyos circuitos son los siguientes:

Circuito	Función	Potencia (W)
L.Inc.	Alimentación de los elementos de alarma y detección de incendios	3680
L.GPI	Circuito de fuerza del grupo de presión incendios	3340

7.8 CUADRO DE CLIMATIZACIÓN (C.Clim)

Ubicado en la sala C.G.BT1 situada en planta 0 con acceso restringido a personal autorizado, sirve para alimentar los circuitos de los elementos de climatización.

Los circuitos que parten de este cuadro son los siguientes:

Circuito	Función	Potencia (W)
MC1	Bomba de calor 1	80000
MC2	Bomba de calor 2	80000
MC3	Bomba de calor 3	80000

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

8. INSTALACIONES DE ENLACE

8.1 LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

Es parte de la instalación que partirá desde el transformador de 800 kVA del complejo polideportivo y que alimentará a la instalación. Los conductores serán de aluminio. Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación será subterráneo con cables aislados de tensión asignada 0,6/1 kV y podrán instalarse directamente enterrados, enterrados bajo tubo o en galerías, atarjeas o canales revisables. El cable será no propagador de llama.

La línea general de alimentación instalada será de aluminio con una sección de $2(3 \times 185/95) \text{ mm}^2$ instalada directamente enterrada con cables no propagadores de llama.

9. INSTALACIONES INTERIORES.

9.1. CONDUCTORES.

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

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.

10. GRUPO ELECTRÓGENO

El grupo electrógeno debe proporcionar el suministro de reserva a la instalación.

Según el artículo 10 del REBT el **suministro de reserva**: *“es el dedicado a 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.”*

Para cumplir estas especificaciones se ha elegido el siguiente grupo electrógeno:

Grupo electrógeno 140 kVA de la marca Pramac modelo GSW145 FPT Iveco.

El catálogo del producto puede consultarse en www.pramac.com/.

La ubicación del grupo electrógeno puede consultarse en el **Doc.3 Planos**.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

11 PROTECCIÓN EN CASO DE INCENDIO

No son objeto del presente proyecto la ejecución de la instalación de los equipos de protección contra incendio pero, en este apartado se establecerán las condiciones mínimas que deberán cumplir dichas instalaciones. Para más detalles referentes a este apartado consúltase el **Anexo de instalaciones de protección contra incendios y alumbrado de emergencia** del **Doc.1 Memoria**.

En los siguientes subapartados se expondrán las soluciones adoptadas.

11.1 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Para que el local pueda ser desalojado de manera segura en el caso de que se produzca un incendio se han diseñado las diferentes rutas de evacuación de ocupantes para las diferentes plantas de las que consta el edificio. En base a estas rutas de evacuación se han diseñado la ubicación en la que deberían ubicarse los diferentes elementos de protección contra incendios.

Dichas rutas de evacuación pueden consultarse en el **Doc.3 Planos**.

11.2 EXTINTORES

Los extintores utilizados en el presente proyecto serán de polvo polivalente en todo el edificio. La ubicación de los extintores se puede observar en los planos de Seguridad en caso de incendio en el **Doc.3 Planos**.

11.3 SISTEMAS DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS

Según el DB SI 4, para los establecimientos de pública concurrencia es necesario dotar de un sistema de detección de incendio si la superficie construida excede de 1000 m². Por tanto, para el edificio proyectado vemos que se exige la instalación de un sistema de detección de incendio.

Este sistema de detección irá conectado a una central de detección de incendios que constará de una unidad central situada en la entrada de la planta calle y 2 repetidores, 1 para la planta 1 y otra para la planta 2, situados cerca de las escaleras de evacuación para facilitar su uso a los bomberos. Además la central elegida deberá ser capaz de soportar al menos 200 elementos pudiéndose elegir de doble lazo o lazo simple según su capacidad.

A continuación se expone una tabla con el número y tipo de detector que debería ser utilizado en cada zona:

	Zona	Nº	Tipo de detector
PLO	Aparcamiento	25	Detector de calor
	Cuarto de mantenimiento	2	Detector de humo
	Almacén 1	1	Detector de humo
	Almacén 2	1	Detector de humo
	Grupos de presión	1	Detector de humo
	Cuarto de basuras	1	Detector de humo
	Vest.M	1	Detector de humo
	Vest.H	1	Detector de humo
	C.G.BT1	1	Detector de humo
	C.G.BT2	1	Detector de humo
	Acceso Planta 0	2	Detector de humo
PL1	Canchas	25	Detector de calor
	Cuarto de material	2	Detector de humo
	C.S.P1	1	Detector de humo
	Baño minus	1	Detector de humo
	Vest.H	2	Detector de humo
	Vest.M	2	Detector de humo
	Ducha H	/	/
	Ducha M	/	/
	Baños H	1	Detector de humo
	Baños M	1	Detector de humo
	Vest. Personal	1	Detector de humo
	Oficinas	1	Detector de humo
	Vestíbulo P1	3	Detector de humo
	Pasillo P.1	6	Detector de calor
	C.S.P2	1	Detector de humo
PL2	Pasillo P.2	6	Detector de calor
	Baños H	1	Detector de humo
	Baños M	1	Detector de humo
	Vestíbulo P2	2	Detector de humo
	Zona de gradas	9	Detector de humo

Para ver la ubicación de los diferentes detectores consultar planos de Seguridad en caso de incendio en el **Doc.3 Planos**.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

11.4 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Una boca de incendio equipada, “BIE”, es un material de lucha contra incendios que permite transportar y proyectar agua hasta el lugar del fuego y que consta de un soporte para la manguera, que en el caso de las BIEs de 25 mm, como las utilizadas en el presente proyecto, será siempre una devanadera con abastecimiento de agua axial, una válvula de cierre manual, una manguera plana o semirrígida equipada con racores y una lanza - boquilla.

Estos elementos estarán debidamente acoplados entre sí y conectados permanentemente a una red de abastecimiento de agua siempre en carga y se encuentran, generalmente, alojados en un armario.

La distribución de las bocas de incendio equipadas puede consultarse en el **Doc.3 Planos**.

11.5 BOMBA GRUPO DE PRESIÓN DE INCENDIOS

En la siguiente tabla se exponen las condiciones mínimas que se han tenido en cuenta para elegir la bomba necesaria para abastecer a las BIE.

Tipo de BIE	Presión dinámica (mínima en punta de lanza)	Caudal instantáneo	Reserva de agua (1 hora)
25 mm	3,5 kg/ cm ²	2x100= 200 l/min	12 m ³

La altura nominal de la instalación en m.c.a es de 8,5.

Teniendo en cuenta estas especificaciones la bomba escogida para la previsión de carga necesaria para el grupo es la siguiente:

Bomba EJ 12/45 del fabricante Bombas Hasa, compuesta por una bomba principal eléctrica de 2,98 KW y una bomba auxiliar Jockey de 960 W, con un caudal nominal de 200 l/min y una presión nominal de 50 m.c.a.

Para más información sobre las características del grupo de presión de incendios se puede consultar el catálogo en <http://www.bombashasa.com/>.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

11.6 ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

11.6.1 SOLUCIONES ADOPTADAS PARA EL ALUMBRADO DE EMERGENCIA

A continuación se expone el diseño adoptado para las instalaciones del alumbrado de emergencia. Además de las luminarias de emergencia se han conectado 1/3 del alumbrado del aparcamiento, pasillos, vestíbulos y alumbrado de canchas al grupo electrógeno.

El diseño de la ubicación de los elementos de alumbrado de emergencia se ha llevado a cabo una vez realizado el estudio de equipos de protección contra incendios con el programa Emerlight de la casa Legrand.

Se han utilizado 2 tipos diferentes de luminarias de acuerdo a la función que deben cumplir:

- Luminarias para rutas de evacuación, salidas y para alumbrado de general:
Legrand URA34LED 200 lúmenes
- Luminarias para puntos de seguridad: Legrand URA34LED 350 lúmenes.

Además se ha realizado un estudio luminotécnico del alumbrado de emergencia de las rutas de evacuación, a continuación se expondrán los resultados obtenidos. Para una información más detallada consultar **Anexo de instalaciones de protección contra incendios y alumbrado de emergencia** adjunto al presente documento.

En total se han utilizado un total de 111 luminarias de emergencia distribuidas en 12 circuitos los cuales exponen a continuación en la siguiente tabla:

Circuito	Nº de luminarias URA34LED 200 lm	Nº de luminarias URA34LED 350 lm	Planta en la que está situado	Función
EM1	6	3	PL0	Alumbrado de emergencia de las puertas y equipos de protección contra incendios de zonas de almacenes, cuarto del grupo de presión, cuarto de mantenimiento y vestuarios. Alumbrado de emergencia del cuadro del grupo de presión.
EM2	2	4	PL0	Alumbrado de emergencia de las puertas y equipos de protección contra incendios y de los cuadros eléctricos de las zonas C.D.BT1 Y C.DBT2.
EM3	8	5	PL0	Alumbrado de emergencia de las salidas, puertas, vías de evacuación y equipos de protección contra incendios de la una mitad de la zona aparcamiento.
EM4	9	3	PL0	Alumbrado de emergencia de las salidas, puertas, vías de evacuación y equipos de protección contra incendios de la otra mitad de la zona aparcamiento.
EM5	2	2	PL0	Alumbrado de emergencia de las puertas, equipos de protección contra incendios del cuarto de mantenimiento.
EM6	3	3	PL0	Alumbrado de emergencia de las salidas, vías de evacuación y equipos de protección contra incendios de la zona acceso PL0.
EM7	2	5	PL1	Alumbrado de emergencia de las puertas, equipos de protección contra incendios del almacén de material y un parte de la zona de canchas
EM8	5	6	PL1	Alumbrado de emergencia de las puertas, equipos de protección contra incendios de la otra parte de la zona de canchas. Alumbrado de emergencia de las salidas y equipos de protección contra incendios y de los cuadros eléctricos de las zonas C.S.P1 y C.S.P2.
EM9	7	5	PL1	Alumbrado de emergencia de las salidas, puertas, vías de evacuación y pasillo P1 y vestíbulo P1 Alumbrado equipos de protección de la zona oficinas.
EM10	9	3	PL1	Alumbrado de emergencia de las puertas los baños, aseos, duchas, oficinas, vestuario de personal y equipos de protección vestíbulo P1
EM11	5	2	PL2	Alumbrado de emergencia de las salidas, puertas, vías de evacuación y equipos de protección contra incendios de las zonas de aseos, pasillo P2 y vestíbulo P2.
EM12	5	5	PL2	Alumbrado de emergencia de las salidas, puertas, vías de evacuación y equipos de protección contra incendios de la zona pasillo P2.

Para ver la ubicación de las luminarias y rutas de evacuación consultar **Doc.3 Planos**.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

12. RECEPTORES DE ALUMBRADO

RECEPTORES UTILIZADOS

Además de las luminarias de emergencia descritas en el apartado 12.4.4, los demás receptores de alumbrado utilizados en la instalación del presente proyecto se resumen en la siguiente tabla:

Receptor	Número	Lugar donde se utilizan
Luminaria estancia LED 29 W	99	Se utilizan en: - PL0 : Aparcamiento, almacenes, cuarto de mantenimiento, sala de grupos de presión, sala C.GBT1, sala CGBT2 y vestuarios. - PL1 : cuarto de material, vestuarios, duchas y sala C.S P2
Downlight LED 15 W	45	Se utilizan en: - PL0 : Lavamanos y cabinas individuales de baños de los vestuarios. - PL1 : Lavamanos, urinarios y cabinas individuales de los baños. Cabinas individuales de los vestuarios y cabina de baño del vestuario de personal. - PL2 : Lavamanos, urinarios y cabinas individuales de los baños.
Aplique estanco LED 24 W	3	Se utilizan para el alumbrado del hueco del ascensor
Aplique LED 24 W	7	Se utilizan para el alumbrado de la puerta de entrada al recinto y el alumbrado de las escaleras que van de una planta a otra.
Punto de luz clase II	3	Se utilizan en: - PL0 : Duchas de los vestuarios. - PL1 : Ducha del vestuario de personal de PL1
Foco orientable estanco 70 W	6	Se utilizan para el alumbrado de las escaleras de incendios.
Baliza 60 W	4	Se utilizan para el alumbrado del pasillo de PL2
Pantalla LED 180 W	42	Se utilizan para el alumbrado de la zona de canchas
Downlight LED 48 W	74	Se utilizan en: -PL0: Vestuarios y acceso de planta. -PL1: Baño de minusválidos, sala de C.S P1, baños, vestuarios, oficinas, pasillo y vestíbulo. -PL2: Baños, pasillo y vestíbulo.

12.1 ESTUDIO LUMINOTÉCNICO

Se ha realizado un estudio luminotécnico más específico en las zonas de aparcamiento y canchas al considerarse éstas las zonas que cuentan con mayor carga de iluminación, por tanto las que mayor ahorro de energía pueden suponer si se instalan equipos más eficientes y de menos consumo además de adecuarse a los niveles de iluminación exigidos por la normativa.

En los siguientes subapartados sólo se expondrán los resultados obtenidos. Consultar el estudio de una manera más detallada en el **Anexo de iluminación** del **Doc.a Memoria** del presente proyecto.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

12.1.1 ESTUDIO LUMINOTÉCNICO APARCAMIENTO

Para el cálculo del alumbrado del aparcamiento se han utilizado las siguientes luminarias expuestas en la siguiente tabla:

Designación	Cantidad	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P[W]
Philips WT120C L1500 1xLED33S/840	48	3400	3400	29
	Total	163200	163200	1392

Para ver ubicación de éstas consultar **Doc.3 Planos**.

Los resultados obtenidos del estudio son los siguientes:

	Normativa	Propuesta
Potencia máxima instalada	$\leq 5 \text{ W/m}^2$	1,04 W/m ²
VEE	≤ 4	0,96
E_m	Mín.75 lux	104
UGR	Máx.25	Máx.25
$E_{mín}/ E_m$	$\geq 0,4$	0,42

Siendo:

- **Potencia máxima instalada:** Potencia máxima instalada en iluminación teniendo en cuenta lámparas y equipos auxiliares.
- **Valor de eficiencia energética (VEE):** valor que mide la eficiencia energética de una instalación de iluminación de una *zona de actividad diferenciada*, cuya unidad de medida es (W/m²) por cada 100 lux.
- **Iluminancia media horizontal mantenida (E_m):** valor por debajo del cual no debe descender la iluminancia media en el área especificada. Es la iluminancia media en el período en el que debe ser realizado el mantenimiento. Se expresa en lux (lx).
- **Índice de deslumbramiento unificado (UGR):** es el índice de deslumbramiento molesto procedente directamente de las *luminarias* de una instalación de iluminación interior, definido en la publicación CIE (Comisión Internacional de Alumbrado) nº 117.

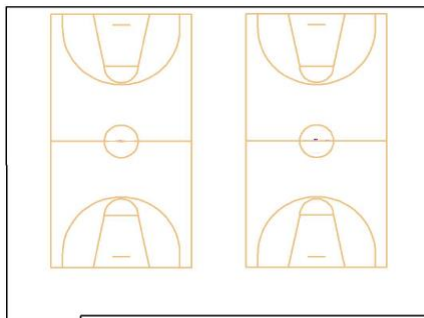
Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

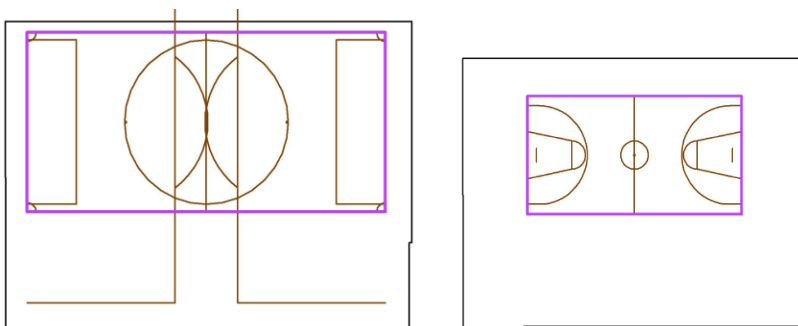
12.1.2 ESTUDIO LUMINOTÉCNICO ZONA DE CANCHAS

Para la obtención de los resultados se ha realizado el estudio en las diferentes disposiciones de campos de juego que pueden presentar la pista, los cuales se muestran a continuación:

Dos campos de baloncesto cuando las gradas retráctiles están recogidas.



Un campo de fútbol o baloncesto cuando las gradas están abiertas.



Para el cálculo del alumbrado de la zona de canchas se han utilizado las siguientes luminarias:

Designación	Cantidad	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P[W]
PHILIPS BY471P 1xGRN250S/840 WB GC	42	25000	25000	180
	Total	1050000	1050000	7560

Para ver ubicación de éstas consultar **Doc.3 Planos**.

Los resultados obtenidos del estudio se exponen a continuación:

	Normativa	Propuesta
Potencia máxima instalada	$\leq 10 \text{ W/m}^2$	4,87 W/m ²
VEEI	≤ 5	0,93

Designación	E_m [lux]	E_{\min}/E_m	UGR
Normativa	Mín. 500	Mín.0,7	<22
Cancha de baloncesto 1 (Propuesta)	594	0,72	Máx.22
Cancha de baloncesto 2 (Propuesta)	609	0,7	Máx.22
Cancha de baloncesto horizontal (Propuesta)	621	0,88	Máx.22
Cancha fútbol (Propuesta)	606	0,79	Máx.22

Siendo:

- **Potencia máxima instalada:** Potencia máxima instalada en iluminación teniendo en cuenta lámparas y equipos auxiliares.
- **Valor de eficiencia energética (VEE):** valor que mide la eficiencia energética de una instalación de iluminación de una *zona de actividad diferenciada*, cuya unidad de medida es (W/m²) porcada 100 lux.
- **Iluminancia media horizontal mantenida (E_m):** valor por debajo del cual no debe descender la iluminancia media en el área especificada. Es la iluminancia media en el período en el que debe ser realizado el mantenimiento. Se expresa en lux (lx).
- **Índice de deslumbramiento unificado (UGR):** es el índice de deslumbramiento molesto procedente directamente de las *luminarias* de una instalación de iluminación interior, definido en la publicación CIE (Comisión Internacional de Alumbrado) nº 117.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

13. RECEPTORES A MOTOR.

Los receptores a motor que se han tenido en cuenta para la elaboración del presente proyecto son los siguientes:

Receptores	Potencia (KW)	Coseno
Motor para Bombas de calor	80	0,8
Motor para canastas	0,37	0,8
Motor para graderío retráctil	0,55	0,8
Motor bombas grupo de presión	5,51	0,8
Motor bombas grupo de presión de incendios	3,34	0,8
Extracción aseos	0,05	0,85

Las bombas para el grupo de presión utilizadas en la previsión de cargas son del fabricante Bombas HASA, modelo GDVF-IN LINE 24.5 T controladas por un variador de frecuencia. En caso de no instalarse estas bombas instalar que proporcionen servicios similares.

La bomba del grupo de presión en caso de incendio utilizada en la previsión de cargas es también del mismo fabricante y modelo EJ 12/45.

Para más información se puede consultar el catálogo en <http://www.bombashasa.com/>.

Para los demás motores no se ha elegido un modelo en concreto sino que se ha estimado su potencia con el fin de utilizarla en la previsión de cargas y diseñar la instalación.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

14. AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

Este apartado se refiere a la producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS) a través de un sistema de energía solar térmica, para ser instalado en el Polideportivo del centro de natación Helios.

La normativa que deben cumplir estas instalaciones es la siguiente:

- RITE
- CTE DB-HE4
- Pliego de condiciones técnicas del IDAE

14.1 CÁLCULO Y DISEÑO

14.1.1 CONSIDERACIONES

A efectos de cálculos de energía solar, se cuenta con los siguientes datos:

- Demanda de ACS: 7056 L/día a 60°C.
- Acumulación centralizada.
- Apoyo mediante caldera a gas natural.

14.1.2 DATOS GEOGRÁFICOS Y CLIMATOLÓGICOS DE LA ZONA

Datos geográficos

Provincia	Zaragoza
Latitud	41,7
Temperatura mínima histórica en °C	-11

Datos climatológicos

	Tª ext. media(°C)	Tª media agua(°C)	Radiación solar (MJh/m²)
Enero	8	5	6,3
Febrero	10	6	9,8
Marzo	13	8	15,2
Abril	16	10	18,3
Mayo	19	11	21,8
Junio	23	12	24,2
Julio	26	13	25,1
Agosto	26	12	23,4
Septiembre	23	11	18,3
Octubre	17	10	12,1
Noviembre	12	8	7,4
Diciembre	9	5	5,7

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

14.1.3 CONSUMO ACS NECESIDADES Y DIMENSIONAMIENTO

Según la tabla 4.1 del DB HE sección HE4 para calcular el consumo diario tomaremos 21 l/día x persona.

Tabla 4.1. Demanda de referencia a 60 °C⁽¹⁾

Criterio de demanda	Litros/día-unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

(1) Los valores de demanda ofrecidos en esta tabla tienen la función de determinar la fracción solar mínima a abastecer mediante la aplicación de la tabla 2.1. Las demandas de ACS a 60 °C se han obtenido de la norma UNE 94002. Para el cálculo se ha utilizado la ecuación (3.2.) con los valores de $T_i = 12\text{ °C}$ (constante) y $T = 45\text{ °C}$.

Para la estimación del consumo diario se ha considerado como caso más desfavorable que se jugarán 6 partidos en las 2 canchas de baloncesto simultáneamente y cada equipo formado por 14 personas

Por tanto: Consumo diario= 14 personas x 4 (equipos) x (6 partidos) x 21 l/día x persona
=7056 litros

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Se estimará el siguiente porcentaje anual de ocupación del 100 % para todos los meses del año.

Según el CTE-DBHE4 en Zona III y para el caso de apoyo por caldera a gas, se necesita una contribución solar mínima del 50% para demandas de ACS entre 5000 y 10000 L/día.

Las necesidades energéticas para este consumo son:

	Consumo mensual	Necesidades energéticas (kWh)
Enero	218736,00	13987,12
Febrero	197568,00	12403,83
Marzo	218736,00	13224,18
Abril	211680,00	12305,38
Mayo	218736,00	12461,25
Junio	211680,00	11813,17
Julio	218736,00	11952,63
Agosto	218736,00	12206,94
Septiembre	211680,00	12059,27
Octubre	218736,00	12715,56
Noviembre	211680,00	12797,60
Diciembre	218736,00	13987,12
ANUAL	214620,00	12659,50

14.1.4 DISEÑO

Tanto para el diseño como para el cálculo de la instalación se ha utilizado el programa proporcionado por Ferroli Solar.

Los paneles que se han elegido para la instalación son del modelo Ecotop V F 2.8, de los cuales utilizaremos 30, y se utilizarán dos depósitos uno de 3000 litros y otro de 4000 litros.

Criterios de diseño	
V / A	86,74
M / V	1,01
M / A	87,43
A / M	1,14377216

Siendo:

- A: Área total de captadores [m²]: 80,7
- V: Volumen de acumulación [L]: 7000
- M: Consumo diario ACS [L] :7056

Valor $50 < V/A < 180$ para cumplir CTE

Autor: Iván Rodríguez Mata

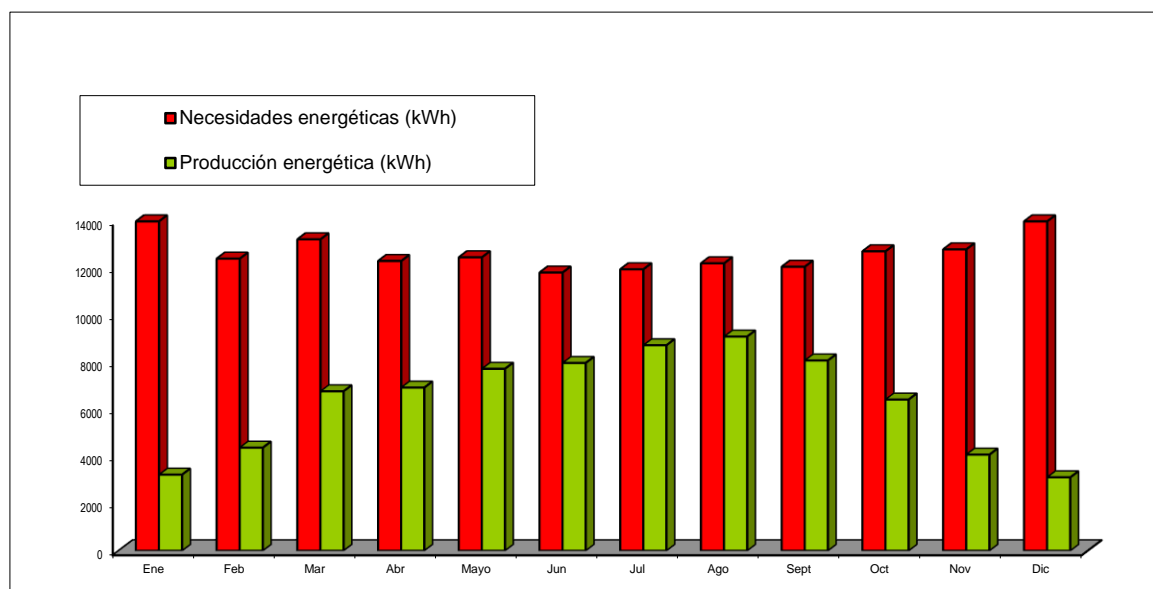
Director: Antonio Montañés Espinosa

14.1.5 RESULTADOS

	Necesidades energéticas (kWh)	Producción energética (kWh)	Cobertura solar
Enero	13987,12	3231,02	0,23
Febrero	12403,83	4378,55	0,35
Marzo	13224,18	6770,78	0,51
Abril	12305,38	6927,93	0,56
Mayo	12461,25	7725,98	0,62
Junio	11813,17	7973,89	0,68
Julio	11952,63	8725,42	0,73
Agosto	12206,94	9094,17	0,74
Septiembre	12059,27	8079,71	0,67
Octubre	12715,56	6421,36	0,51
Noviembre	12797,60	4082,43	0,32
Diciembre	13987,12	3119,13	0,22
ANUAL	12659,50	6377,53	0,51

Ahorro CO2 kg/año 19418,27

Demanda y ahorro mensual de ACS



Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

15. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Capítulo	Importe
Capítulo 1 GRUPO ELECTRÓGENO	18.247,08
Capítulo 2 INSTALACIONES DE ENLACE	5.465,49
Capítulo 3 CUADROS DE DISTRIBUCIÓN	38.255,62
Capítulo 3.1 CUADRO GENEREAL DE DISTRIBUCIÓN	16.654,89
Capítulo 3.2 SUBCUADRO PL0	2.279,87
Capítulo 3.3 SUBCUADRO APARCAMIENTO	1.335,04
Capítulo 3.4 SUBCUADRO PL1	1.471,29
Capítulo 3.5 SUBCUADRO SECUNDARIO PL1	1.787,62
Capítulo 3.6 SUBCUADRO PL2	3.751,30
Capítulo 3.7 SUBCUADRO CLIMATIZACIÓN	8.883,35
Capítulo 3.8 SUBCUADRO GRUPO DE PRESIÓN	762,66
Capítulo 3.9 SUBCUADRO DE INCENDIOS	624,24
Capítulo 3.10 SUBCUADRO ASCENSOR	705,36
Capítulo 4 LINEAS DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR	25.186,49
Capítulo 5 RECEPTORES Y MECANISMOS	102.203,19
Capítulo 6 INSTALACIÓN ACS	61.671,25
Presupuesto de ejecución material	251.029,12
13% de gastos generales	32.633,79
6% de beneficio industrial	15.061,75
Suma	298.724,66
21% IVA	62.732,18
Presupuesto de ejecución por contrata	361.456,84

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de:

TRESCIENTOS SESENTA Y UN MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y
CUATRO CÉNTIMOS.

Zaragoza a 17 de Junio del 2016

El ingeniero técnico industrial

Iván Rodríguez Mata



Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa



Universidad
Zaragoza

Trabajo de Fin de Grado

REACONDICIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEL PABELLÓN POLIDEPORTIVO DEL CENTRO DE NATACIÓN HELIOS

DOC.1: MEMORIA

Autor

Iván Rodríguez Mata

Director

Antonio Montañés Espinosa

Unizar/ EINA

2015/2016

ÍNDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA.....	16
1. ANTECEDENTES.	16
2. OBJETO DEL PROYECTO.....	16
3. ALCANCE.....	16
4. NORMAS Y REFERENCIAS	17
4.1 REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.	17
4.2 PROGRAMAS DE CÁLCULO	18
5. CLASIFICACIÓN DEL LOCAL SEGÚN REBT	19
6. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	21
7. PREVISIÓN DE CARGAS.....	23
7.1 PREVISIÓN DE CARGAS DE ILUMINACIÓN	24
7.2 PREVISIÓN DE CARGAS TOMAS DE CORRIENTE	25
7.3 PREVISIÓN DE CARGAS DE MOTORES	25
7.4 PREVISIÓN DE CARGAS DEL ASCENSOR.....	25
7.5 PREVISIÓN DE CARGAS DE CLIMATIZACIÓN.....	26
7.6 PREVISIÓN DE CARGAS DE LOS GRUPOS DE PRESIÓN	27
7.7 PREVISIÓN DE CARGAS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.....	28
7.8 PREVISIÓN DE CARGAS TOTAL	28
8. DATOS DE LA INSTALACIÓN.....	29
8.1 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN C.G.D.....	29
8.2 CUADRO PLANTA 0 (C.P.0)	30
8.2.1 CUADRO SECUNDARIO APARCAMIENTO (C.Ap)	32
8.3 CUADRO PLANTA 1 (C.P1)	33
8.3.1 CUADRO SECUNDARIO PLANTA 1 (C.S.P1)	34
8.4 CUADRO PLANTA 2 (C.P2)	36

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

8.5 CUADRO ASCENSOR (C.Asc)	37
8.6 CUADRO GRUPO DE PRESIÓN (C.G.P)	37
8.7 CUADRO SECUNDARIO DE INCENDIOS (C.Inc.)	38
8.8 CUADRO DE CLIMATIZACIÓN (C.Clim)	38
9. INSTALACIONES DE ENLACE	39
9.1 LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN.....	39
9.2. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION.	39
10. INSTALACIONES INTERIORES	41
10.1. CONDUCTORES.....	41
10.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.	42
10.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.....	42
10.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.....	42
10.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.	43
10.6. CONEXIONES.	43
10.7. SISTEMAS DE INSTALACION.	44
10.7.1. Prescripciones Generales.	44
10.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.	45
10.7.3 Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción.....	47
10.7.4 Conductores aislados bajo canales protectoras.....	48
11. PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA	49
11.1 PRESCRIPCIONES DE CARACTER GENERAL	49
11.2 ALIMENTACION DE LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD.....	50
11.2.1 GRUPO ELECTRÓGENO	52
11.3 PROTECCIÓN EN CASO DE INCENDIO.....	53
11.3.1 EVACUACIÓN DE OCUPANTES.....	53
11.3.2 EXTINTORES.....	53

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

11.3.3 SISTEMAS DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS	53
11.3.4 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS	55
11.3.5 BOMBA GRUPO DE PRESIÓN DE INCENDIOS	55
11.4 ALUMBRADO DE EMERGENCIA.	56
11.4.1. ALUMBRADO DE SEGURIDAD.....	56
11.4.2. LUGARES EN LOS QUE DEBERÁ INSTALARSE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	58
11.4.3 PRESCRIPCIONES DE LOS APARATOS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	59
11.4.4 SOLUCIONES ADOPTADAS PARA EL ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	59
12. PROTECCION CONTRA SOBREENTENSIDADES.	61
13. PROTECCION CONTRA SOBREENTENSIONES.	62
13.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBREENTENSIONES.	62
13.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBREENTENSIONES.	63
13.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.	63
14. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.	64
14.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.....	64
14.2 PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.	65
15. PUESTAS A TIERRA.....	66
15.1. UNIONES A TIERRA.	67
15.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.....	69
15.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.	69
15.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.....	69
15.5. SEPARACION ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACION Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACION.	70
15.6. REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.....	71
16. RECEPTORES DE ALUMBRADO.	72
16.1 PRESCRIPCIONES GENERALES	72

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

16.2 RECEPTORES UTILIZADOS	73
16.3 ESTUDIO LUMINOTÉCNICO	74
16.3.1 ESTUDIO LUMINOTÉCNICO APARCAMIENTO.....	74
16.3.2 ESTUDIO LUMINOTÉCNICO ZONA DE CANCHAS	75
17. RECEPTORES A MOTOR.	77
18. AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS).....	79
18.1 CÁLCULO Y DISEÑO	79
18.1.1 CONSIDERACIONES.....	79
18.1.2 DATOS GEOGRÁFICOS Y CLIMATOLÓGICOS DE LA ZONA	79
18.1.3 CONSUMO ACS NECESIDADES Y DIMENSIONAMIENTO	81
18.1.4 DISEÑO	83
18.1.5 RESULTADOS	83
19. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	85
ANEXO DE CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	86
1. OBJETO	86
2. FÓRMULAS	86
3. DEMANDA DE POTENCIAS.....	92
4. CALCULO DE LINEA GRUPO	96
5. CALCULO DE LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN	97
6. CALCULO DE LÍNEAS DISTRIBUCIÓN INTERIOR	98
6.1 Líneas del cuadro C.P0.....	98
Cálculo de la Línea: C.P.0.....	98
Cálculo de la Línea: AG1	99
Cálculo de la Línea: EM6	99
Cálculo de la Línea: LA0.7	100
Cálculo de la Línea: AG2	101

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LA0.5.....	101
Cálculo de la Línea: LA0.6.....	102
Cálculo de la Línea: EM2	102
Cálculo de la Línea: AG3	103
Cálculo de la Línea: LA0.2.....	103
Cálculo de la Línea: LA0.3.....	104
Cálculo de la Línea: LA0.4.....	104
Cálculo de la Línea: EM1	105
Cálculo de la Línea: AG4	105
Cálculo de la Línea: LA0.1.....	106
Cálculo de la Línea: EM5	106
Cálculo de la Línea: AG7	107
Cálculo de la Línea: LF0.2	107
Cálculo de la Línea: LF0.7	108
Cálculo de la Línea: AG8.....	109
Cálculo de la Línea: LF0.3	109
Cálculo de la Línea: LF0.4	110
Cálculo de la Línea: AG9.....	110
Cálculo de la Línea: LF0.5	111
Cálculo de la Línea: LF0.6	111
Cálculo de la Línea: C.Aparcamiento.....	112
6.2 Líneas del cuadro C.Aparcamiento.....	113
Cálculo de la Línea: AG5.....	113
Cálculo de la Línea: LA0.11.....	114
Cálculo de la Línea: LA0.12.....	114
Cálculo de la Línea: EM3	115

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: AG6.....	115
Cálculo de la Línea: LA0.13.....	116
Cálculo de la Línea: EM4	116
Cálculo de la Línea: LF0.1	117
6.3 Líneas del cuadro C.P1	118
Cálculo de la Línea: C-P1	118
Cálculo de la Línea: AG10.....	119
Cálculo de la Línea: LA1.3.....	119
Cálculo de la Línea: LA1.2.....	120
Cálculo de la Línea: EM10	120
Cálculo de la Línea: AG11	121
Cálculo de la Línea: LA1.4.....	121
Cálculo de la Línea: LA1.5.....	122
Cálculo de la Línea: AG12	122
Cálculo de la Línea: LF1.2	123
Cálculo de la Línea: LF1.3	123
Cálculo de la Línea: AG13	124
Cálculo de la Línea: LF1.4	124
Cálculo de la Línea: LF1.5	125
Cálculo de la Línea: C.S.PL1	126
6.4 Líneas del cuadro C.S.PL1	127
Cálculo de la Línea: AG14	127
Cálculo de la Línea: LA1.7.....	128
Cálculo de la Línea: LA1.8.....	128
Cálculo de la Línea: LA1.9.....	129
Cálculo de la Línea: EM9	129

Cálculo de la Línea: AG15	130
Cálculo de la Línea: LA1.1	130
Cálculo de la Línea: EM7	131
Cálculo de la Línea: AG16	131
Cálculo de la Línea: LA1.11	132
Cálculo de la Línea: LA1.13	132
Cálculo de la Línea: EM8	133
Cálculo de la Línea: LA1.6	133
Cálculo de la Línea: AG17	134
Cálculo de la Línea: LF1.6	134
Cálculo de la Línea: LF1.7	135
Cálculo de la Línea: AG18	135
Cálculo de la Línea: LF1.8	136
Cálculo de la Línea: LF1.1	136
6.5 Líneas del cuadro C.P2	137
Cálculo de la Línea: C.P2	137
Cálculo de la Línea: AG19	138
Cálculo de la Línea: LA2.4	138
Cálculo de la Línea: LA2.1	139
Cálculo de la Línea: EM11	139
Cálculo de la Línea: AG20	140
Cálculo de la Línea: LA2.3	140
Cálculo de la Línea: EM12	141
Cálculo de la Línea: AG21	141
Cálculo de la Línea: LA2.5	142
Cálculo de la Línea: LA2.6	142

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LA2.8.....	143
Cálculo de la Línea: LA2.9.....	143
Cálculo de la Línea: AG22	144
Cálculo de la Línea: LF2.1	144
Cálculo de la Línea: LF2.2	145
Cálculo de la Línea: LF2.3	146
Cálculo de la Línea: LF2.4	147
Cálculo de la Línea: LF2.5	148
Cálculo de la Línea: LF2.6	149
Cálculo de la Línea: LF2.7	150
Cálculo de la Línea: LF2.8	151
Cálculo de la Línea: LF2.9	152
Cálculo de la Línea: LF2.10	153
6.6 Líneas del cuadro C.Clim	154
Cálculo de la Línea: C.Clim.....	154
Cálculo de la Línea: MC1	155
Cálculo de la Línea: MC2	156
Cálculo de la Línea: MC3	156
6.7 Líneas del cuadro C.Ascensor	157
Cálculo de la Línea: C.Ascensor	157
Cálculo de la Línea: AG26	158
Cálculo de la Línea: LA.A1.....	158
Cálculo de la Línea: LA.A2.....	159
Cálculo de la Línea: LF.A	160
6.8 Líneas del cuadro C.G.P	161
Cálculo de la Línea: C.G.P	161

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LF.08	162
Cálculo de la Línea: LF.09	163
6.9 Líneas del cuadro S.S.Ap.....	164
Cálculo de la Línea: S.S.Ap.....	164
Cálculo de la Línea: AG23	165
Cálculo de la Línea: LA08.....	165
Cálculo de la Línea: LA09.....	166
Cálculo de la Línea: LA0.10.....	166
6.10 Líneas del cuadro S.S.P1.....	167
Cálculo de la Línea: S.S.P1	167
Cálculo de la Línea: AG24	168
Cálculo de la Línea: LA1.10.....	168
Cálculo de la Línea: LA1.12.....	169
Cálculo de la Línea: LA1.14.....	170
6.11 Líneas del cuadro S.S.P2.....	171
Cálculo de la Línea: S.S.P2	171
Cálculo de la Línea: AG25	172
Cálculo de la Línea: LA2.2.....	172
Cálculo de la Línea: LA2.7.....	173
Cálculo de la Línea: LA2.11.....	173
Cálculo de la Línea: LA2.10.....	174
6.12 Líneas del cuadro C.S.Inc.....	175
Cálculo de la Línea: C.S.Inc.	175
Cálculo de la Línea: L.Inc	176
Cálculo de la Línea: L.GPI.....	177
7. CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA	178

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

8-RESULTADOS OBTENIDOS	179
ANEXO SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO	186
1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	186
1.1. INTRODUCCIÓN	186
1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.....	187
1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.....	187
1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.....	187
1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.....	188
1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.....	189
1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	190
1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	190
1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.....	190
1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.....	191
1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.....	191
1.2.10. DOCUMENTACIÓN.....	191
1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.....	191
1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.....	192
1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.....	192
1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.....	192
1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.....	192
1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.	193
1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	194
1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.....	194
1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	194

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES	195
1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.	195
1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.....	195
1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.	196
2. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.	197
2.1. INTRODUCCION.	197
2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.	197
2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.....	198
2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.	200
2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.....	200
2.2.4. ILUMINACIÓN.	201
2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.	201
2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.....	202
3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	202
3.1. INTRODUCCION.	202
3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.....	203
4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.	204
4.1. INTRODUCCION.	204
4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.....	205
4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO... 206	
4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.	207
4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.	207
4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.	208

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.	209
5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.....	211
5.1. INTRODUCCION.	211
5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	212
5.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.	212
5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.	214
5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO.....	216
5.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.....	224
6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.....	225
6.1. INTRODUCCION.	225
6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.	225
6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.....	225
6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.....	225
6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.....	226
6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.	226
ANEXO INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y ALUMBRADO DE EMERGENCIA	227
1. OBJETO	227
2. NORMATIVA APLICADA	227
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	228
1. REQUISITOS	228
1.1 EVACUACIÓN DE OCUPANTES.....	228
1.2 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN	229
1.3 DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	230

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

1.4 SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	232
2. SOLUCIONES ADOPTADAS.....	233
2.1 EVACUACIÓN DE OCUPANTES.....	233
2.2 EXTINTORES.....	233
2.3 SISTEMAS DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS	234
2.3.1 SISTEMAS DE DETECCIÓN.....	234
2.3.2 SISTEMA DE ALARMA DE INCENDIOS.....	237
2.3.3 POTENCIA	237
2.4 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS	238
2.4.1 DEFINICIÓN.....	238
2.4.2 BIE 25 mm	238
2.4.3 ARMARIOS.....	239
2.4.4 PRESIONES Y CAUDALES PARA LA SELECCIÓN DE BOMBAS.....	240
2.4.5 EMPLAZAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN	240
ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	241
1. INTRODUCCIÓN.....	241
2. REQUISITOS	241
2.1 ALUMBRADO DE SEGURIDAD.....	241
2.1.1 ALUMBRADO DE EVACUACIÓN	242
2.1.2 ALUMBRADO AMBIENTE O ANTIPÁNICO	242
2.3 LUGARES DONDE DEBERÁ INSTALARSE EL ALUMBRADO DE EMERGENCIA	243
2.3.1 CON ALUMBRADO DE SEGURIDAD	243
3. SOLUCIONES ADOPTADAS.....	244
3.1 LUMINARIAS UTILIZADAS	244
3.1.1 DATOS DE LAS LUMINARIAS.....	244

3.1.2 UBICACIÓN DE LAS LUMINARIAS	245
3.2 ESTUDIO LUMINOTÉCNICO DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	246
3.2.1 ESTUDIO PLANTA 0.....	246
.....	246
3.2.2 ESTUDIO PLANTA 1.....	248
3.2.3 ESTUDIO PLANTA 2.....	250
ANEXO DISEÑO Y CÁLCULO DE ILUMINACIÓN DE LA ZONA DE CANCHAS Y DEL APARCAMIENTO	252
1. OBJETO	252
2. NORMATIVA APLICADA	252
3. METODOLOGÍA.....	253
4. ESTUDIO DE ILUMINACIÓN	254
4.1 ESTUDIO LUMINOTÉCNICO APARCAMIENTO.....	254
4.1.1 REQUISITOS A CUMPLIR	254
4.1.2 LUMINARIAS.....	255
4.1.3 RESULTADOS PROPUESTA	257
4.1.4 RESULTADOS INSTALACIÓN ACTUAL.....	260
4.1. CONTRASTE DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES APARCAMIENTO	264
4.2 ESTUDIO LUMINOTÉCNICO ZONA DE CANCHAS	265
4.2.1 REQUISITOS A CUMPLIR	265
4.2.2 LUMINARIAS Y LÁMPARAS	266
4.2.3 RESULTADOS PROPUESTA	268
4.2.4 RESULTADOS INSTALACIÓN ACTUAL.....	276
4.2.5 CONTRASTE DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LAS CANCHAS.....	282
5. CATÁLOGOS.....	283

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES.

Se redacta el presente proyecto de “Reacondicionamiento de la instalación eléctrica de baja tensión del Polideportivo del centro de natación Helios “en Zaragoza a petición de la Escuela de Ingeniería Técnica Industrial de Zaragoza con domicilio social en María de Luna nº3, 50018 de Zaragoza, y a instancia de la Consejería de Trabajo e Industria, Delegación Provincial de Zaragoza y del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza.

2. OBJETO DEL PROYECTO.

Este proyecto tiene como objetivo principal el reacondicionamiento de la instalación eléctrica del pabellón polideportivo del Centro de natación Helios situado en Avenida Ranillas, 1, C.P 50018, Zaragoza.

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

3. ALCANCE

En presente proyecto contempla todo lo referido a instalaciones que necesitan suministro eléctrico.

En los diferentes documentos que componen este proyecto se desarrollarán tanto el diseño como el cálculo de acuerdo a la normativa y reglamentos aplicables de lo siguiente:

- Previsión de cargas y diseño de la instalación eléctrica.
- Diseño y cálculo luminotécnico de la zona de canchas y aparcamiento.
- Diseño y cálculo del sistema de Agua Caliente Sanitaria.
- Previsión de la demanda térmica del edificio.
- Prevención de seguridad en caso de incendios.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

4. NORMAS Y REFERENCIAS

4.1 REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

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

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre Seguridad en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre Ahorro de energía.
- Código Técnico de la Edificación, DB SU sobre Seguridad de utilización.
- Código Técnico de la Edificación, DB-HR sobre Protección frente al ruido.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

4.2 PROGRAMAS DE CÁLCULO

Los programas de cálculo y diseño utilizados para la elaboración del presente proyecto son los siguientes:

- Dmelect para el diseño y cálculo de la instalación eléctrica.
- Autocad para el diseño de planos.
- Dialux para los estudios luminotécnicos.
- Emerlight para diseño y cálculo de las luminarias de emergencias.
- Programa LIDER CALENER para la previsión de demanda térmica del edificio.
- Programa de Ferroli solar para diseño y cálculo de la instalación de ACS.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

5. CLASIFICACIÓN DEL LOCAL SEGÚN REBT

El edificio proyectado se trata de un pabellón polideportivo constituido por 3 plantas de las cuales la mayor parte de la planta baja es un aparcamiento.

Se ha previsto la ocupación del edificio según el Código Técnico de la Edificación. La previsión de ocupación se describe a continuación en la siguiente tabla:

Planta 0			
	Superficie útil (m2)	Ocupación m2/persona según CTE	Personas
Aparcamiento	1368,83	15	91
Cuarto de mantenimiento	51,72	0	0
Almacén 1	54,68	0	0
Almacén 2	55,93	0	0
Almacén 3	56,43	0	0
Cuarto de basuras	15,47	0	0
Vest.M	16,74	3	6
Vest.H	16,74	3	6
C.G.BT1	30,24	0	0
C.G.BT2	23,56	0	0
Acceso Planta 0	40,28	2	20
Planta 1			
	Superficie útil (m2)	Ocupación m2/persona estimacion	Personas
Canchas	1395,93		40
Cuarto de material	51,83	0	0
C.S.P1	3,91	0	0
Baño minus	5,54	3	2
Vest.H	44,52	3	15
Vest.M	44,66	3	15
Ducha H	11,9	3	4
Ducha M	11,9	3	4
Baños H	18,2	3	6
Baños M	18,2	3	6
Vest. Personal	16,94	3	6
Oficinas	19,69	10	2
Vestíbulo P1	60,2	2	30
Pasillo P.1	106,28	2	53
C.S.P2	1,41	0	0
Planta 2			
	Superficie útil (m2)	Ocupación m2/persona	Resultado
Pasillo P.2	92,62	2	46
Baños H	12,36	3	4
Baños M	18,22	3	6
Vestíbulo P2	40,4	2	20
Zona de gradas	45,45	1 persona por asiento	369
Total ocupación			751

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

El edificio objeto del proyecto al tratarse de un polideportivo se considerará local de pública concurrencia según se indica la ITC-BT-28, apartado 1 campo de aplicación:

“Locales de espectáculos y actividades recreativas:

Cualquiera que sea su capacidad de ocupación, como por ejemplo, cines, teatros, auditorios, estadios, **pabellones deportivos**, plazas de toros, hipódromos, parques de atracciones y ferias fijas, salas de fiesta, discotecas, salas de juegos de azar.”

Al tratarse de un local de pública concurrencia con una ocupación prevista de 751 personas según la ITC-28 del REBT deberá contar con suministro de socorro.
También según la ITC-28 deberá contar con suministro de reserva.
Como el local se puede considerar tanto en el grupo de locales que requieren suministro de socorro como en el grupo que requieren suministro de reserva, se instalará suministro de reserva.

Según el Artículo 10 del REBT *“Suministro de reserva es el dedicado a 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.”*

Para realizar el suministro de reserva se utilizará un grupo electrógeno de 140 kVA de la marca Pramac modelo GSW145 FPT Iveco.

La zona de aparcamiento situada en la primera planta se considerará local con riesgo de incendio o explosión.

La zona de aparcamiento contará con ventilación natural ya que tiene dos zonas opuestas de fachadas abiertas no siendo necesaria la instalación de ventilación forzada al cumplir las exigencias del DB-HS3 Calidad del aire interior.

6. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio para el cual se desarrolla el presente proyecto está compuesto por 3 plantas divididas en diferentes áreas, cuya distribución puede consultarse en el **Doc.3 Planos** en los planos:

- 02.00 Plano de distribución Planta 0
- 02.01 Plano de distribución Planta 1
- 02.00 Plano de distribución Planta 2

Las dimensiones de las diferentes áreas se exponen a continuación en las siguientes tablas:

Tabla de superficies Planta 0	
Aparcamiento	1368,83 m ²
Cuarto de mantenimiento	51,72 m ²
Almacén 1	54,68 m ²
Almacén 2	55,93 m ²
Grupos de presión	56,43 m ²
Cuarto de basuras	15,47 m ²
Vest.M	16,74 m ²
Vest.H	16,74 m ²
C.G.BT 1	30,24 m ²
C.G.BT 2	23,56 m ²
Acceso Planta 0	40,28 m ²
Total superficie Planta 0	1730,62 m²

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Tabla de superficies Planta 1	
Canchas	1395,93 m ²
Cuarto de material	51,83 m ²
C.S.P1	3,91 m ²
Baño minus	5,54 m ²
Vest.H	44,52 m ²
Vest.M	44,66 m ²
Ducha H	11,9 m ²
Ducha M	11,9 m ²
Baños H	18,2 m ²
Baños M	18,2 m ²
Vest. Personal	16,94 m ²
Oficinas	19,69 m ²
Vestíbulo P1	60,2 m ²
Pasillo P.1	106,28 m ²
C.S.P2	1,41 m ²
Total superficie Planta 1	1811,11 m²

Tabla de superficies Planta 2	
Pasillo P.2	92,62 m ²
Baños H	12,36 m ²
Baños M	18,22 m ²
Vestíbulo P2	40,4 m ²
Zona de gradas	45,45 m ²
Total superficie Planta 2	209,05 m²

Total superficie del edificio	3750,78 m²
--------------------------------------	------------------------------

7. PREVISIÓN DE CARGAS

Para la previsión de cargas del edificio se han tenido en cuenta la potencia de:

- Los equipos destinados al alumbrado de las diferentes zonas del edificio.
- Bases de enchufe de las diferentes zonas.
- Potencia de motores empleados principalmente en la zona de canchas.
- Previsión de potencia para el ascensor.
- Previsión de potencia térmica requerida por el edificio.
- Previsión de potencia de las bombas del grupo de presión
- Previsión de potencia de los diferentes elementos de protección contra incendios.

En los siguientes subapartados se describirán la previsión de estas cargas de manera detallada.

7.1 PREVISIÓN DE CARGAS DE ILUMINACIÓN

Las luminarias utilizadas serán de tecnología Led ya que proporcionan iluminación de manera más eficiente y con una potencia menor a la instalada actualmente.

La descripción de las luminarias utilizadas se detallará en el apartado **“16. Receptores de alumbrado”** del presente documento.

En la siguiente tabla se exponen la potencia utilizada en iluminación en las diferentes zonas del edificio:

Planta 0	
Zona	Potencia W
Aparcamiento	1392
Cuarto de mantenimiento	232
Almacén 1	116
Almacén 2	116
Grupos de presión	116
Cuarto de basuras	58
Vest.M	236
Vest.H	236
C.G.BT1	58
C.G.BT2	58
Acceso Planta 0	312

Planta 2	
Zona	Potencia W
Vestíbulo P2	288
Pasillo P.2	912
Baños H	262
Baños M	246
Canchas	7560

Planta 1	
Zona	Potencia W
Cuarto de material	174
C.S.P1	29
Baño minus	101
Vest.H	204
Vest.M	204
Ducha H	58
Ducha M	58
Baños H	264
Baños M	372
Vest. Personal	258
Oficinas	288
Vestíbulo P1	336
Pasillo P.1	528
C.SP2	54
Exterior	510

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

7.2 PREVISIÓN DE CARGAS TOMAS DE CORRIENTE

En principio habrá por lo menos una toma de corriente para cada una de las zonas, exceptuando la zona de canchas. La potencia para cada uno de los circuitos de tomas de corriente será de 3680 W aunque en el diseño se han unificado circuitos y no habrá un circuito de toma de corriente por cada zona sino que algunas compartirán circuito. La distribución en los diferentes circuitos se desarrollará en el apartado **“8. Datos de la instalación”** del presente documento.

7.3 PREVISIÓN DE CARGAS DE MOTORES

Los motores que se van a instalar están destinados a la apertura y cierre de las canastas en la zona de canchas y a la apertura y cierre del graderío retráctil.

La zona de canchas cuenta con 6 canastas, cada una de ellas equipada con un motor de 370 W.

El graderío retráctil se divide en dos zonas cada una de ellas equipada con un motor de 550 W.

7.4 PREVISIÓN DE CARGAS DEL ASCENSOR

La previsión de cargas de este apartado hace referencia a la potencia demandada por el ascensor y a la iluminación del hueco y descansillos frente a las puertas del ascensor.

Las diferentes potencias son las siguientes:

Para el alumbrado del hueco del ascensor se prevé una potencia de 72 W y para el alumbrado de los descansillos una potencia de 45 W.

La instalación del ascensor no es objeto del presente proyecto ya que éste debería llevar su proyecto propio. Se ha previsto la potencia eléctrica demandada por éste, eligiendo un ascensor hidráulico de tipo mochila con una capacidad de carga de 1000 kg, con una potencia de 16 kW siendo así pues necesario que el ascensor instalado sea de una potencia igual o inferior.

7.5 PREVISIÓN DE CARGAS DE CLIMATIZACIÓN

Como no es el objeto del presente proyecto, sino que sería necesario un proyecto aparte para la parte de climatización, sólo se detallará la previsión de la potencia necesaria para alimentar los elementos de climatización.

Para la previsión de potencia necesaria se ha utilizado el programa **LIDER CALENER**.

En el programa se han detallado de manera aproximada los materiales de los que está compuesta la envolvente y las condiciones térmicas demandadas para cada zona del edificio.

Así pues las superficies climatizadas en cada planta son:

- Planta 0: Sólo estarán climatizados los aseos y el acceso a planta 0.
- Planta 1: Todas las zonas estarán climatizadas a excepción del cuarto de material y los cuartos destinados a albergar los cuadros secundarios.
- Planta 2: Toda la planta estará climatizada.

Como resultado se ha obtenido que el edificio necesita una demanda térmica de 642,8 kW (térmicos), de los cuales se obtiene que la potencia eléctrica demandada, que es 1/3 de la potencia térmica, redondeando al alza es de 220 KW, alimentarán a los equipos necesarios, en este caso bombas de calor.

Como decisión se ha optado por dejar preinstalada una línea de climatización de 240 kW subdividida en 3 líneas de 80 kW cada una.

7.6 PREVISIÓN DE CARGAS DE LOS GRUPOS DE PRESIÓN

En este apartado se realiza la previsión de potencia necesaria para alimentar a las bombas del grupo de presión.

Para el cálculo del caudal se ha tenido en cuenta la condición más desfavorable en que todos los elementos estuvieran funcionando para calcular el caudal.

En la siguiente tabla se exponen todos los elementos y necesidades de caudal

Elemento	Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato según CTE DB HE4 (l/s)	nº de elementos	Caudal necesario (l/s)
Inodoro	0,1	21	2,1
Duchas	0,2	15	3
Urinarios con grifo temporizado	0,15	7	1,05
Lavabos	0,2	26	5,2

Por tanto el caudal máximo necesario será de: $Q_{MAX} = 11,35 \text{ l/s} \rightarrow$

40,86 m³/h

La presión de trabajo que debería tener la bomba se ha calculado del siguiente modo:

$$P_t = H_e + P_c + P_{min} = 8,5 + 7,2 + 25 = 40,7 \text{ m.c.a}$$

Donde:

- H_e : Altura del edificio en m.c.a.
- P_c : Pérdidas de carga en m.c.a
- P_{min} : Presión mínima en el suministro más desfavorable. De manera aproximada se considerará 25 m.c.a.

Teniendo en cuenta el caudal máximo demandado de 40,86 m³/h y la presión de trabajo de 40,7 m.c.a.

Las bombas del grupo de presión con las que debería contar la instalación elegidas para la previsión de cargas son 2 bombas de la marca HASA, modelo GDVF-IN LINE 24.5 T controladas por un variador de frecuencia.

Estas bombas son capaces de suministrar un caudal de 50 m³/h y tienen una presión de trabajo de 50 m.c.a. La potencia de cada una de estas bombas es de 7.5 CV.

Este cálculo se ha realizado de la manera más aproximada posible para obtener la potencia de las bombas ya que la instalación de estas no es objeto del presente proyecto.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

7.7 PREVISIÓN DE CARGAS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

En este apartado se hará una previsión de cargas de los elementos destinados a la protección en caso de incendio.

Los equipos a instalar serán los necesarios para la detección y alarma de incendios así como la bomba de presión del grupo de incendios.

Detección y alarma

Para el cálculo de la previsión de cargas que corresponde a esta parte, se ha estimado una potencia consumida por los medios de detección de igual a la potencia de una toma de corriente de 3680 W, considerándose suficiente ya que estos equipos no demandan mucha potencia.

Grupo de presión de incendios

En la siguiente tabla se exponen las condiciones mínimas que se han tenido en cuenta para elegir la bomba necesaria para abastecer a las BIE.

Tipo de BIE	Presión dinámica (mínima en punta de lanza)	Caudal instantáneo	Reserva de agua (1 hora)
25 mm	3,5 kg/ cm ²	2x100= 200 l/min	12 m ³

La altura nominal de la instalación en m.c.a es de 8,5.

Teniendo en cuenta estas especificaciones la bomba escogida para la previsión de carga necesaria para el grupo es la siguiente:

Bomba EJ 12/45 del fabricante Bombas Hasa, compuesta por una bomba principal eléctrica de 2,98 KW y una bomba auxiliar Jockey de 960 W, con un caudal nominal de 200 l/min y una presión nominal de 50 m.c.a.

7.8 PREVISIÓN DE CARGAS TOTAL

La previsión de cargas total es de

357285,81 W

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

8. DATOS DE LA INSTALACIÓN

La alimentación a la instalación, la realiza la compañía eléctrica por medio de una línea trifásica con neutro de 400/230 V procedente del centro de transformación de 800 kVA que da servicio a todo el complejo deportivo.

Para satisfacer las necesidades del suministro de reserva demandadas por el edificio objeto del proyecto se instalará un grupo electrógeno de 140 kVA.

De acuerdo a la potencia prevista en la previsión de cargas en este apartado se especificará la distribución elegida para los circuitos que componen la instalación

La disposición de los diferentes circuitos así como los esquemas eléctricos de este apartado se deben consultar en **Doc3.Planos**.

8.1 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN C.G.D

Las líneas de distribución para los diferentes cuadros secundarios partirán del Cuadro General de Distribución (C.G.D), ubicado en la sala C.G.BT2 situada en planta 0, con acceso restringido a personal autorizado. En este cuadro se encontrarán los conmutadores para dar servicio a través del grupo electrógeno.

Las líneas de distribución que parten de este cuadro alimentarán a los cuadros siguientes:

- Cuadro Planta 0 (C.P0)
- Cuadro planta 1 (C.P1)
- Cuadro planta 2 (C.P2)
- Cuadro Ascensor (C.Asc)
- Cuadro Grupo de presión (C.G.P)
- Cuadro de climatización (C.Clim)

8.2 CUADRO PLANTA 0 (C.P.0)

Ubicado en la sala C.G.BT2 situada en planta 0 con acceso restringido a personal autorizado.
De este cuadro se distribuirán los siguientes circuitos:

Circuitos de alumbrado		
Circuito	Función	Potencia (W)
LA0.1	Alumbrado del cuarto de mantenimiento situado en planta 0	232
LA0.2	Alumbrado de almacenes 1 y 2 y alumbrado del cuarto de grupos de presión situados en planta 0	348
LA0.3	Alumbrado del cuarto de basuras situado en planta 0	58
LA0.4	Alumbrado de los vestuario mujeres y hombres situados en planta 0	472
LA0.5	Alumbrado de la zona C.G.BT 1 situado en planta 0	58
LA0.6	Alumbrado de la zona C.G.BT 2 situado en planta 0	58
LA0.7	Alumbrado del acceso a planta 0	312

Circuitos de alumbrado de emergencia		
Circuito	Función	Potencia (W)
EM1	Alumbrado de emergencia de almacenes, cuarto del grupo de presión, cuarto de mantenimiento y vestuarios situados en la planta 0.	72
EM2	Alumbrado de emergencia de las zonas C.D.BT1 Y C.D.BT2 situados en la planta 0.	56
EM5	Alumbrado de emergencia del cuarto de mantenimiento situado en la planta 0.	32
EM6	Alumbrado de emergencia del acceso a planta 0.	48

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Circuitos de fuerza		
Circuito	Función	Potencia (W)
LF0.2	Circuito de fuerza de almacenes 1 y 2 y del cuarto de grupos de presión situados en planta 0	3680
LF0.3	Circuito de fuerza del cuarto de basuras situado en planta 0	3680
LF0.4	Circuito de fuerza vestuarios mujeres y hombres situados en planta 0	3680
LF0.5	Circuito de fuerza de la zona C.G.BT 1 situado en planta 0	3680
LF0.6	Circuito de fuerza de la zona C.G.BT 2 situado en planta 0	3680
LF0.7	Circuito de fuerza del acceso a planta 0	3680

Además de todos estos circuitos, parte una línea que alimenta al Cuadro secundario del aparcamiento (C.Ap).

8.2.1 CUADRO SECUNDARIO APARCAMIENTO (C.Ap)

Ubicado en la sala C.G.BT2 situada en planta 0 con acceso restringido a personal autorizado.
De este cuadro se distribuirán los siguientes circuitos:

Circuitos de alumbrado		
Circuito	Función	Potencia (W)
LA0.11	Alumbrado zona de aparcamiento	261
LA0.12		232
LA0.13		203

Circuitos de alumbrado de emergencia		
Circuito	Función	Potencia (W)
EM3	Alumbrado de emergencia de la zona de aparcamiento situada en la planta 0.	104
EM4		96

Circuitos de fuerza		
Circuito	Función	Potencia (W)
LF0.1	Circuito de fuerza de la zona de aparcamiento situada en la planta 0	3680

Junto a este cuadro se situará un cuadro secundario para alojar los circuitos que están alimentados por el grupo electrógeno para separarlos de manera independiente. En este subcuadro, **subcuadro de seguridad del aparcamiento (S.S.Ap)**, irán conectados los siguientes circuitos:

Circuitos de alumbrado		
Circuito	Función	Potencia (W)
LA0.8	Alumbrado zona de aparcamiento	232
LA0.9		232
LA0.10		232

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

8.3 CUADRO PLANTA 1 (C.P1)

Ubicado en la sala C.S.P1 situada en planta 1 con acceso restringido a personal autorizado.
De este cuadro se distribuirán los siguientes circuitos:

Circuitos de alumbrado		
Circuito	Función	Potencia (W)
LA1.2	Alumbrado de la zona C.S P1 situada en planta 1	29
LA1.3	Alumbrado del baño de minusválidos situado en la planta 1	101
LA1.4	Alumbrado de los vestuarios mujeres y hombres situados en planta 1	408
LA1.5	Alumbrado de las duchas mujeres y hombres situados en planta 1	116

Circuitos de alumbrado de emergencia		
Circuito	Función	Potencia (W)
EM10	Alumbrado de emergencia baños, duchas, oficinas, vestuario de personal y vestíbulo PL1 situados en planta 1.	112

Circuitos de fuerza		
Circuito	Función	Potencia (W)
LF1.2	Circuito de fuerza de la zona C.S P1 situada en planta 1	3680
LF1.3	Circuito de fuerza del baño de minusválidos situado en la planta 1	3680
LF1.4	Circuito de fuerza los vestuarios de hombres y mujeres situados en planta 1	3680
LF1.5	Circuito de fuerza los baños de hombres y mujeres situados en planta 1	3680

Además de todos estos circuitos, parte una línea que alimenta al Cuadro secundario de la planta 1 (C.S.P1).

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

8.3.1 CUADRO SECUNDARIO PLANTA 1 (C.S.P1)

Ubicado en la sala C.S.P2 situada en planta 1 con acceso restringido a personal autorizado.
De este cuadro se distribuirán los siguientes circuitos:

Circuitos de alumbrado		
Circuito	Función	Potencia (W)
LA1.1	Alumbrado cuarto de material situado en planta 1	174
LA1.6	Alumbrado de los baños de la planta 1	636
LA1.7	Alumbrado del vestuario de personal situado en planta 1	258
LA1.8	Alumbrado de las oficinas situadas en la planta 1	288
LA1.9	Alumbrado del vestíbulo de la planta 1	336
LA1.11	Alumbrado del pasillo de la planta 1	240
LA1.13	Alumbrado de la zona CS.P2 situado en planta 1	54

Circuitos de alumbrado de emergencia		
Circuito	Función	Potencia (W)
EM7	Alumbrado de emergencia del almacén de material y una parte de la zona de canchas, ambos situados en la planta 1.	56
EM8	Alumbrado de emergencia de la otra parte de la zona de canchas, así como de las zonas C.S P1 y C.S P2, todos ellos situados en la planta 1.	88
EM9	Alumbrado de emergencia de pasillo P1 y vestíbulo P1.	96

Circuitos de fuerza		
Circuito	Función	Potencia (W)
LF1.1	Circuito de fuerza de la zona C.S P2 situada en planta 1	3680
LF1.6	Circuito de fuerza del vestuario de personal situado en planta 1	3680
LF1.7	Circuito de fuerza de las oficinas situadas en la planta 1	3680
LF1.8	Circuito de fuerza del pasillo P1 y vestíbulo P1.	3680

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Junto a este cuadro se situará un cuadro secundario para alojar los circuitos que están alimentados por el grupo electrógeno para separarlos de manera independiente. En este subcuadro, **subcuadro de seguridad Planta 1 (S.S.P1)**, irán conectados los siguientes circuitos:

Circuitos de alumbrado		
Circuito	Función	Potencia (W)
LA1.10	Alumbrado del vestíbulo de la planta 1	144
LA1.12	Alumbrado del pasillo de la planta 1	288
LA1.14	Alumbrado exterior	510

8.4 CUADRO PLANTA 2 (C.P2)

Ubicado en la sala C.S.P2 situada en planta 1 con acceso restringido a personal autorizado.
De este cuadro se distribuirán los siguientes circuitos:

Circuitos de alumbrado		
Circuito	Función	Potencia (W)
LA2.1	Alumbrado del vestíbulo de la planta 2	288
LA2.3	Alumbrado del pasillo de la planta2	576
LA2.4	Alumbrado de los baños de hombres y mujeres situados en la planta 2	508
LA2.5	Alumbrado de la zona de canchas	1080
LA2.6		1080
LA2.8		1080
LA2.9		1080

Circuitos de alumbrado de emergencia		
Circuito	Función	Potencia (W)
EM11	Alumbrado de emergencia de aseos, pasillo P2 y vestíbulo P2	56
EM12	Alumbrado de emergencia pasillo P2	80

Circuitos de fuerza		
Circuito	Función	Potencia (W)
LF2.1	Circuito de fuerza de pasillo P2 y vestíbulo P2	3680
LF2.2	Circuito de fuerza de los baños de hombres y mujeres situados en la planta 2	3680
LF2.3	Circuitos de fuerza para alimentar los motores de las canastas de baloncesto	370
LF2.4		370
LF2.5		370
LF2.6		370
LF2.7		370
LF2.8		370
LF2.9	Circuitos de fuerza para alimentar los motores del graderío retráctil	550
LF2.10		550

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Junto a este cuadro se situará un cuadro secundario para alojar los circuitos que están conectados al grupo electrógeno para separarlos de manera independiente. En este subcuadro, **subcuadro de seguridad Planta 2 (S.S.P2)**, irán conectados los siguientes circuitos:

Circuitos de alumbrado		
Circuito	Función	Potencia (W)
LA2.2	Alumbrado del pasillo P2	336
LA2.7	Alumbrado de la zona de canchas	1080
LA2.10		1080
LA2.11		1080

8.5 CUADRO ASCENSOR (C.Asc)

Ubicado en la sala C.G.BT2 situada en planta 0 con acceso restringido a personal autorizado, sirve para alimentar los circuitos relacionados con el ascensor los cuales son los siguientes:

Circuito	Función	Potencia (W)
LA.A1	Alumbrado del hueco del ascensor	45
LA.A2	Alumbrado fijo en cada planta donde se encuentra la cabina	62
LF.A	Circuito de fuerza para alimentar el motor del ascensor	16000

8.6 CUADRO GRUPO DE PRESIÓN (C.G.P)

Ubicado en la sala C.G.P situada en planta 0 con acceso restringido a personal autorizado, sirve para alimentar las bombas del grupo de presión. Consta de 2 circuitos para alimentar a las bombas los cuales son los siguientes:

Circuito	Función	Potencia (W)
LF0.8	Circuito de fuerza de bomba del grupo de presión 1	5520
L.F0.9	Circuito de fuerza de bomba del grupo de presión 2	5515

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

8.7 CUADRO SECUNDARIO DE INCENDIOS (C.Inc.)

Ubicado en la sala C.G.BT2 situada en planta 0 con acceso restringido a personal autorizado, parte desde el cuadro del grupo electrógeno, sirve para alimentar los circuitos con la detección, alarma de incendios y grupo de presión de incendios, cuyos circuitos son los siguientes:

Circuito	Función	Potencia (W)
L.Inc.	Alimentación de los elementos de alarma y detección de incendios	3680
L.GPI	Circuito de fuerza del grupo de presión incendios	3340

8.8 CUADRO DE CLIMATIZACIÓN (C.Clim)

Ubicado en la sala C.G.BT1 situada en planta 0 con acceso restringido a personal autorizado, sirve para alimentar los circuitos de los elementos de climatización. Los circuitos que parten de este cuadro son los siguientes:

Circuito	Función	Potencia (W)
MC1	Bomba de calor 1	80000
MC2	Bomba de calor 2	80000
MC3	Bomba de calor 3	80000

9. INSTALACIONES DE ENLACE

9.1 LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

Es parte de la instalación que partirá desde el transformador de 800 kVA del complejo polideportivo y que alimentará a la instalación. Los conductores serán de aluminio. Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación será subterráneo con cables aislados de tensión asignada 0,6/1 kV y podrán instalarse directamente enterrados, enterrados bajo tubo o en galerías, atarjeas o canales revisables.

El cable será no propagador de llama.

La línea general de alimentación instalada será de aluminio con una sección de 2(3x185/95) mm² instalada directamente enterrada con cables no propagadores de llama.

9.2. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION.

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

Los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m.

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

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

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

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

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

$$R_a \times I_a \leq U$$

Donde:

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

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

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

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

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

Los diferentes elementos de mando y distribución utilizados en el presente proyecto pueden **consultarse en los esquemas del Doc.3 Planos.**

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

10. INSTALACIONES INTERIORES.

10.1. CONDUCTORES.

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

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.

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

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

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

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

La caída de tensión máxima admisible para alumbrado del 4,5%, en este proyecto la caída de tensión más desfavorable para alumbrado es de 4,44 % y se da en el circuito LA2.5 correspondiente a uno de los circuitos de alumbrado de las canchas.

La caída de tensión máxima admisible para los demás usos es del 6,5 %, en este proyecto la caída de tensión más desfavorable para fuerza es de 5,7% y se da en el LF2.1 correspondiente a las tomas de corriente del vestíbulo y pasillo de la planta 2.

En el **Anexo de cálculos justificativos** así como en el **“Doc.3 Planos”** se pueden consultar la caída de tensión y secciones de todos los circuitos de la instalación así como su cálculo detallado.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

10.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

10.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.

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

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

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

En el diseño de la instalación se ha tenido en cuenta la separación de circuitos con un mismo uso de cada zona en diferentes agrupaciones para que en caso de fallo de alguno de estos elementos no afecte al desarrollo de la actividad del local.

Para consultar la distribución de los diferentes circuitos de la instalación consultar esquema y planos adjuntos en **Doc.3 Planos**.

10.4. EQUILIBRADO DE CARGAS

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

10.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

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

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

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

10.6. CONEXIONES.

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

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

10.7. SISTEMAS DE INSTALACION.

10.7.1. Prescripciones Generales.

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

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

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

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o 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.

10.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.

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

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

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

- 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.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

10.7.3 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.

10.7.4 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.

11. PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA

11.1 PRESCRIPCIONES DE CARACTER GENERAL.

Las instalaciones en los locales de pública concurrencia, cumplirán las condiciones de carácter general que a continuación se señalan.

- Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.
- 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.
- Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.
- 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.
- Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.
- Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.
- Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

11.2 ALIMENTACION DE LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD.

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

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

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

Se pueden utilizar las siguientes fuentes de alimentación:

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

La fuente de alimentación elegida en el presente proyecto se describe a continuación en el **apartado 11.2.1.**

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

- Se instalarán en emplazamiento apropiado, accesible solamente a las personas cualificadas o expertas.
- El emplazamiento estará convenientemente ventilado, de forma que los gases y los humos que produzcan no puedan propagarse en los locales accesibles a las personas.
- No se admiten derivaciones separadas, independientes y alimentadas por una red de distribución pública, salvo si se asegura que las dos derivaciones no puedan fallar simultáneamente.
- Cuando exista una sola fuente para los servicios de seguridad, ésta no debe ser utilizada para otros usos. Sin embargo, cuando se dispone de varias fuentes, pueden utilizarse igualmente como fuentes de reemplazamiento, con la condición, de que en caso de fallo de una de ellas, la potencia todavía disponible sea suficiente para garantizar la puesta en funcionamiento de todos los servicios de seguridad, siendo necesario generalmente, el corte automático de los equipos no concernientes a la seguridad.

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

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

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

Todos los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia.

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

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

- Hospitales, clínicas, sanatorios, ambulatorios y centros de salud.
- Estaciones de viajeros y aeropuertos.
- Estacionamientos subterráneos para más de 100 vehículos.
- Establecimientos comerciales o agrupaciones de éstos en centros comerciales de más de 2.000 m² de superficie.
- Estadios y pabellones deportivos.

El edificio del presente proyecto deberá disponer de suministro de reserva, el cual se realizará a través del grupo electrógeno descrito en el siguiente apartado.

11.2.1 GRUPO ELECTRÓGENO

El grupo electrógeno debe proporcionar el suministro de reserva a la instalación.
Según el artículo 10 del REBT el **suministro de reserva**: *“es el dedicado a 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.”*

Para cumplir estas especificaciones se ha elegido el siguiente grupo electrógeno:

Grupo electrógeno 140 kVA de la marca Pramac modelo GSW145 FPT Iveco.

- Motor Diésel Refrigerado por Líquido.
- Cuadro de Control protegido por puerta con cerradura
- Silencioso de escape residencial Integrado en Carrocería.
- Gancho central de elevación desmontable.
- Completo con líquido del motor y batería.
- Facilidades de drenaje de aceite.
- Bancada fácilmente transportable con transpaleta.
- Carrocería de chapa zincada con capa de pintura poliéster verde.

El catálogo del producto puede consultarse en www.pramac.com/.

La ubicación del grupo electrógeno puede consultarse en el **Doc.3 Planos**.

11.3 PROTECCIÓN EN CASO DE INCENDIO

No son objeto del presente proyecto la ejecución de la instalación de los equipos de protección contra incendio pero, en este apartado se establecerán las condiciones mínimas que deberán cumplir dichas instalaciones. Para más detalles referentes a este apartado consúltese el **Anexo de instalaciones de protección contra incendios y alumbrado de emergencia** adjunto al presente documento.

En los siguientes subapartados se expondrán las soluciones adoptadas.

11.3.1 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Para que el local pueda ser desalojado de manera segura en el caso de que se produzca un incendio se han diseñado las diferentes rutas de evacuación de ocupantes para las diferentes plantas de las que consta el edificio. En base a estas rutas de evacuación se han diseñado la ubicación en la que deberían ubicarse los diferentes elementos de protección contra incendios.

Dichas rutas de evacuación pueden consultarse en el **Doc.3 Planos**.

11.3.2 EXTINTORES

Los extintores utilizados en el presente proyecto serán de polvo polivalente en todo el edificio. La ubicación de los extintores se puede observar en los planos de Seguridad en caso de incendio en el **Doc.3 Planos**.

11.3.3 SISTEMAS DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS

Según el DB SI 4, para los establecimientos de pública concurrencia es necesario dotar de un sistema de detección de incendio si la superficie construida excede de 1000 m². Por tanto, para el edificio proyectado vemos que se exige la instalación de un sistema de detección de incendio.

Este sistema de detección irá conectado a una central de detección de incendios que constará de una unidad central situada en la entrada de la planta calle y 2 repetidores, 1 para la planta 1 y otra para la planta 2, situados cerca de las escaleras de evacuación para facilitar su uso a los bomberos. Además la central elegida deberá ser capaz de soportar al menos 200 elementos pudiéndose elegir de doble lazo o lazo simple según su capacidad.

A continuación se expone una tabla con el número y tipo de detector que debería ser utilizado en cada zona:

	Zona	Nº detectores	Tipo de detector
PLO	Aparcamiento	25	Detector de calor
	Cuarto de mantenimiento	2	Detector de humo
	Almacén 1	1	Detector de humo
	Almacén 2	1	Detector de humo
	Grupos de presión	1	Detector de humo
	Cuarto de basuras	1	Detector de humo
	Vest.M	1	Detector de humo
	Vest.H	1	Detector de humo
	C.G.BT1	1	Detector de humo
	C.G.BT2	1	Detector de humo
	Acceso Planta 0	2	Detector de humo
PL1	Canchas	25	Detector de calor
	Cuarto de material	2	Detector de humo
	C.S.P1	1	Detector de humo
	Baño minus	1	Detector de humo
	Vest.H	2	Detector de humo
	Vest.M	2	Detector de humo
	Ducha H	/	/
	Ducha M	/	/
	Baños H	1	Detector de humo
	Baños M	1	Detector de humo
	Vest. Personal	1	Detector de humo
	Oficinas	1	Detector de humo
	Vestíbulo P1	3	Detector de humo
	Pasillo P.1	6	Detector de calor
	C.S.P2	1	Detector de humo
PL2	Pasillo P.2	6	Detector de calor
	Baños H	1	Detector de humo
	Baños M	1	Detector de humo
	Vestíbulo P2	2	Detector de humo
	Zona de gradas	9	Detector de humo

Para ver la ubicación de los diferentes detectores consultar planos de Seguridad en caso de incendio en el **Doc.3 Planos**.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

11.3.4 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Una boca de incendio equipada, “BIE”, es un material de lucha contra incendios que permite transportar y proyectar agua hasta el lugar del fuego y que consta de un soporte para la manguera, que en el caso de las BIES de 25 mm, como las utilizadas en el presente proyecto, será siempre una devanadera con abastecimiento de agua axial, una válvula de cierre manual, una manguera plana o semirrígida equipada con racores y una lanza - boquilla.

Estos elementos estarán debidamente acoplados entre sí y conectados permanentemente a una red de abastecimiento de agua siempre en carga y se encuentran, generalmente, alojados en un armario.

La distribución de las bocas de incendio equipadas puede consultarse en el **Doc.3 Planos**.

11.3.5 BOMBA GRUPO DE PRESIÓN DE INCENDIOS

En la siguiente tabla se exponen las condiciones mínimas que se han tenido en cuenta para elegir la bomba necesaria para abastecer a las BIE.

Tipo de BIE	Presión dinámica (mínima en punta de lanza)	Caudal instantáneo	Reserva de agua (1 hora)
25 mm	3,5 kg/ cm ²	2x100= 200 l/min	12 m ³

La altura nominal de la instalación en m.c.a es de 8,5.

Teniendo en cuenta estas especificaciones la bomba escogida para la previsión de carga necesaria para el grupo es la siguiente:

Bomba EJ 12/45 del fabricante Bombas Hasa, compuesta por una bomba principal eléctrica de 2,98 KW y una bomba auxiliar Jockey de 960 W, con un caudal nominal de 200 l/min y una presión nominal de 50 m.c.a.

Para más información sobre las características del grupo de presión de incendios se puede consultar el catálogo en <http://www.bombashasa.com/>.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

11.4 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.

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

11.4.1. ALUMBRADO DE SEGURIDAD

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

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

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

Alumbrado de evacuación.

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

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

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

Alumbrado ambiente o anti-pánico.

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

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

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

11.4.2. LUGARES EN LOS QUE DEBERÁ INSTALARSE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Con alumbrado de seguridad.

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

- a) En todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas.
- b) Los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- c) En los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- d) En los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- e) En los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- f) En las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- g) En todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- h) En toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
- i) En el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida.
- j) A menos de 2 m de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- k) A menos de 2 m de cada cambio de nivel.
- l) A menos de 2 m de cada puesto de primeros auxilios.
- m) A menos de 2 m de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
- n) En los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente.

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

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

11.4.3 PRESCRIPCIONES DE LOS APARATOS DE 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.

11.4.4 SOLUCIONES ADOPTADAS PARA EL ALUMBRADO DE EMERGENCIA

A continuación se expone el diseño adoptado para las instalaciones del alumbrado de emergencia. Además de las luminarias de emergencia se han conectado 1/3 del alumbrado del aparcamiento, pasillos, vestíbulos y alumbrado de canchas al grupo electrógeno.

El diseño de la ubicación de los elementos de alumbrado de emergencia se ha llevado a cabo una vez realizado el estudio de equipos de protección contra incendios con el programa Emerlight de la casa Legrand.

Se han utilizado 2 tipos diferentes de luminarias de acuerdo a la función que deben cumplir:

- Luminarias para rutas de evacuación, salidas y para alumbrado de general:
Legrand URA34LED 200 lúmenes
- Luminarias para puntos de seguridad: Legrand URA34LED 350 lúmenes.

Además se ha realizado un estudio luminotécnico del alumbrado de emergencia de las rutas de evacuación, a continuación se expondrán los resultados obtenidos. Para una información más detallada consultar **Anexo de instalaciones de protección contra incendios y alumbrado de emergencia** adjunto al presente documento.

En total se han utilizado un total de 111 luminarias de emergencia distribuidas en 12 circuitos los cuales exponen a continuación en la siguiente tabla:

Circuito	Nº de luminarias URA34LED 200 lm	Nº de luminarias URA34LED 350 lm	Planta en la que está situado	Función
EM1	6	3	PL0	Alumbrado de emergencia de las puertas y equipos de protección contra incendios de zonas de almacenes, cuarto del grupo de presión, cuarto de mantenimiento y vestuarios. Alumbrado de emergencia del cuadro del grupo de presión.
EM2	2	4	PL0	Alumbrado de emergencia de las puertas y equipos de protección contra incendios y de los cuadros eléctricos de las zonas C.D.BT1 Y C.DBT2.
EM3	8	5	PL0	Alumbrado de emergencia de las salidas, puertas, vías de evacuación y equipos de protección contra incendios de la una mitad de la zona aparcamiento.
EM4	9	3	PL0	Alumbrado de emergencia de las salidas, puertas, vías de evacuación y equipos de protección contra incendios de la otra mitad de la zona aparcamiento.
EM5	2	2	PL0	Alumbrado de emergencia de las puertas, equipos de protección contra incendios del cuarto de mantenimiento.
EM6	3	3	PL0	Alumbrado de emergencia de las salidas, vías de evacuación y equipos de protección contra incendios de la zona acceso PL0.
EM7	2	5	PL1	Alumbrado de emergencia de las puertas, equipos de protección contra incendios del almacén de material y un parte de la zona de canchas
EM8	5	6	PL1	Alumbrado de emergencia de las puertas, equipos de protección contra incendios de la otra parte de la zona de canchas. Alumbrado de emergencia de las salidas y equipos de protección contra incendios y de los cuadros eléctricos de las zonas C.S.P1 y C.S.P2.
EM9	7	5	PL1	Alumbrado de emergencia de las salidas, puertas, vías de evacuación y pasillo P1 y vestíbulo P1 Alumbrado equipos de protección de la zona oficinas.
EM10	9	3	PL1	Alumbrado de emergencia de las puertas los baños, aseos, duchas, oficinas, vestuario de personal y equipos de protección vestíbulo P1
EM11	5	2	PL2	Alumbrado de emergencia de las salidas, puertas, vías de evacuación y equipos de protección contra incendios de las zonas de aseos, pasillo P2 y vestíbulo P2.
EM12	5	5	PL2	Alumbrado de emergencia de las salidas, puertas, vías de evacuación y equipos de protección contra incendios de la zona pasillo P2.

Para ver la ubicación de las luminarias y rutas de evacuación consultar **Doc.3 Planos**.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

12. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES.

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

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
 - Cortocircuitos.
 - Descargas eléctricas atmosféricas.
- a) **Protección contra sobrecargas.** El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.
- b) **Protección contra cortocircuitos.** En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

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

Para ver los dispositivos utilizados en la instalación del presente proyecto consultar **Doc.3 Planos.**

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

13. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.

13.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.

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

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

Tensión nominal de la 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	1000	8	6	4	2,5

- **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, apartament: 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 tele medida, equipos principales de protección contra sobreintensidades, etc.).

13.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

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

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

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

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

13.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.

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

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

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

14. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

14.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

Protección por aislamiento de las partes activas.

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

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

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

- 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.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

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.

14.2 PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

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

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

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

Donde:

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

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

15. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

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

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

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

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

15.1. 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, deberá estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu
Galvanizado	25 mm ² Cu	25 mm ² Cu
No protegido contra la corrosión	50 mm ² Hierro	50 mm ² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Bornes de puesta a tierra

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

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

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

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

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

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

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- Conductores en los cables multiconductores, 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.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

15.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.

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

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

15.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.

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

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

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

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

15.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.

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

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

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

- a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.
- b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada (<100 ohmios). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia deberá ser calculada.
- c) El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior de los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

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

15.6. REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.

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

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté 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.

16. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

16.1 PRESCRIPCIONES GENERALES

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.

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 voltamperios 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.

16.2 RECEPTORES UTILIZADOS

Además de las luminarias de emergencia descritas en el apartado 12.4.4, los demás receptores de alumbrado utilizados en la instalación del presente proyecto se resumen en la siguiente tabla:

<u>Receptor</u>	<u>Número</u>	<u>Lugar donde se utilizan</u>
Luminaria estanca LED 29 W	99	Se utilizan en: - PL0 : Aparcamiento, almacenes, cuarto de mantenimiento, sala de grupos de presión, sala C.GBT1, sala CGBT2 y vestuarios. - PL1 : cuarto de material ,vestuarios, duchas y sala C.S P2
Downlight LED 15 W	45	Se utilizan en: - PL0 : Lavamanos y cabinas individuales de baños de los vestuarios. - PL1 : Lavamanos, urinarios y cabinas individuales de los baños. Cabinas individuales de los vestuarios y cabina de baño del vestuario de personal. - PL2 : Lavamanos, urinarios y cabinas individuales de los baños.
Aplique estanco LED 24 W	3	Se utilizan para el alumbrado del hueco del ascensor
Aplique LED 24 W	7	Se utilizan para el alumbrado de la puerta de entrada al recinto y el alumbrado de las escaleras que van de una planta a otra.
Punto de luz clase II	3	Se utilizan en: - PL0 : Duchas de los vestuarios. - PL1 : Ducha del vestuario de personal de PL1
Foco orientable estanco 70 W	6	Se utilizan para el alumbrado de las escaleras de incendios.
Baliza 60 W	4	Se utilizan para el alumbrado del pasillo de PL2
Pantalla LED 180 W	42	Se utilizan para el alumbrado de la zona de canchas
Downlight LED 48 W	74	Se utilizan en: -PL0: Vestuarios y acceso de planta. -PL1: Baño de minusválidos, sala de C.S P1, baños, vestuarios, oficinas, pasillo y vestíbulo. -PL2: Baños, pasillo y vestíbulo.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

16.3 ESTUDIO LUMINOTÉCNICO

Se ha realizado un estudio luminotécnico más específico en las zonas de aparcamiento y canchas al considerarse éstas las zonas que cuentan con mayor carga de iluminación, por tanto las que mayor ahorro de energía pueden suponer si se instalan equipos más eficientes y de menos consumo.

En los siguientes subapartados sólo se expondrán los resultados obtenidos. Consultar el estudio de una manera más detallada en el **Anexo de iluminación** del presente proyecto.

16.3.1 ESTUDIO LUMINOTÉCNICO APARCAMIENTO

Para el cálculo del alumbrado del aparcamiento se han utilizado las siguientes luminarias expuestas en la siguiente tabla:

Designación	Cantidad	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P[W]
Philips WT120C L1500 1xLED33S/840	48	3400	3400	29
	Total	163200	163200	1392

Para ver ubicación de éstas consultar **Doc.3 Planos**.

Los resultados obtenidos del estudio son los siguientes:

	Normativa	Propuesta
Potencia máxima instalada	$\leq 5 \text{ W/m}^2$	1,04 W/m2
VEE	≤ 4	0,96
E_m	Mín.75 lux	104
UGR	Máx.25	Máx.25
E_{\min}/E_m	$\geq 0,4$	0,42

Siendo:

- **Potencia máxima instalada:** Potencia máxima instalada en iluminación teniendo en cuenta lámparas y equipos auxiliares.
- **Valor de eficiencia energética (VEE):** valor que mide la eficiencia energética de una instalación de iluminación de una *zona de actividad diferenciada*, cuya unidad de medida es (W/m2) porcada 100 lux.
- **Iluminancia media horizontal mantenida (E_m):** valor por debajo del cual no debe descender la iluminancia media en el área especificada. Es la iluminancia media en el período en el que debe ser realizado el mantenimiento. Se expresa en lux (lx).
- **Índice de deslumbramiento unificado (UGR):** es el índice de deslumbramiento molesto procedente directamente de las *luminarias* de una instalación de iluminación interior, definido en la publicación CIE (Comisión Internacional de Alumbrado) nº 117.

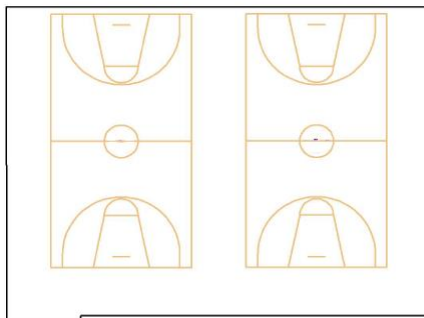
Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

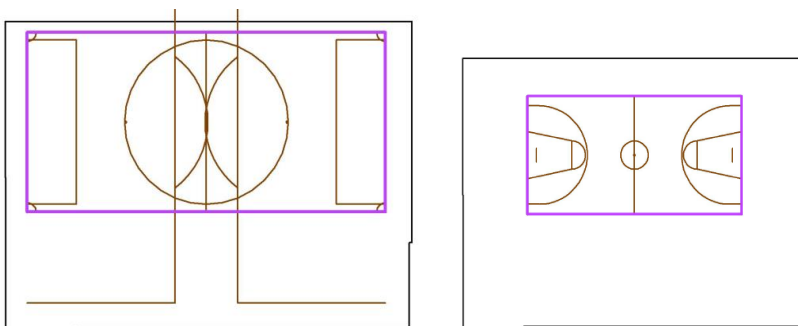
16.3.2 ESTUDIO LUMINOTÉCNICO ZONA DE CANCHAS

Para la obtención de los resultados se ha realizado el estudio en las diferentes disposiciones de campos de juego que pueden presentar la pista, los cuales se muestran a continuación:

Dos campos de baloncesto cuando las gradas retráctiles están recogidas.



Un campo de fútbol o baloncesto cuando las gradas están abiertas.



Para el cálculo del alumbrado de la zona de canchas se han utilizado las siguientes luminarias:

Designación	Cantidad	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P[W]
PHILIPS BY471P 1xGRN250S/840 WB GC	42	25000	25000	180
	Total	1050000	1050000	7560

Para ver ubicación de éstas consultar **Doc.3 Planos**.

Los resultados obtenidos del estudio se exponen a continuación:

	Normativa	Propuesta
Potencia máxima instalada	$\leq 10 \text{ W/m}^2$	4,87 W/m ²
VEEI	≤ 5	0,93

Designación	E_m [lux]	E_{\min}/E_m	UGR
Normativa	Mín. 500	Mín.0,7	<22
Cancha de baloncesto 1 (Propuesta)	594	0,72	Máx.22
Cancha de baloncesto 2 (Propuesta)	609	0,7	Máx.22
Cancha de baloncesto horizontal (Propuesta)	621	0,88	Máx.22
Cancha fútbol (Propuesta)	606	0,79	Máx.22

Siendo:

- **Potencia máxima instalada:** Potencia máxima instalada en iluminación teniendo en cuenta lámparas y equipos auxiliares.
- **Valor de eficiencia energética (VEE):** valor que mide la eficiencia energética de una instalación de iluminación de una *zona de actividad diferenciada*, cuya unidad de medida es (W/m²) por cada 100 lux.
- **Iluminancia media horizontal mantenida (E_m):** valor por debajo del cual no debe descender la iluminancia media en el área especificada. Es la iluminancia media en el período en el que debe ser realizado el mantenimiento. Se expresa en lux (lx).
- **Índice de deslumbramiento unificado (UGR):** es el índice de deslumbramiento molesto procedente directamente de las *luminarias* de una instalación de iluminación interior, definido en la publicación CIE (Comisión Internacional de Alumbrado) nº 117.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

17. RECEPTORES A MOTOR.

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

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

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

- De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5
- De 1,50 kW a 5 kW: 3,0
- De 5 kW a 15 kW: 2
- Más de 15 kW: 1,5

Los receptores a motor que se han tenido en cuenta para la elaboración del presente proyecto son los siguientes:

Receptores	Potencia (kW)	Coseno
Motor para Bombas de calor	80	0,8
Motor para canastas	0,37	0,8
Motor para graderío retráctil	0,55	0,8
Motor bombas grupo de presión	5,51	0,8
Motor bombas grupo de presión de incendios	3,34	0,8
Extracción aseos	0,05	0,85

Las bombas para el grupo de presión utilizadas en la previsión de cargas son del fabricante Bombas HASA, modelo GDVF-IN LINE 24.5 T controladas por un variador de frecuencia. En caso de no instalarse estas bombas instalar que proporcionen servicios similares. La bomba del grupo de presión en caso de incendio utilizada en la previsión de cargas es también del mismo fabricante y modelo EJ 12/45.

Para más información se puede consultar el catálogo en <http://www.bombashasa.com/>.

Para los demás motores no se ha elegido un modelo en concreto sino que se ha estimado su potencia con el fin de utilizarla en la previsión de cargas y diseñar la instalación.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

18. AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

Este apartado se refiere a la producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS) a través de un sistema de energía solar térmica, para ser instalado en el Polideportivo del centro de natación Helios.

La normativa que deben cumplir estas instalaciones es la siguiente:

- RITE
- CTE DB-HE4
- Pliego de condiciones técnicas del IDAE

18.1 CÁLCULO Y DISEÑO

18.1.1 CONSIDERACIONES

A efectos de cálculos de energía solar, se cuenta con los siguientes datos:

- Demanda de ACS: 7056 L/día a 60°C.
- Acumulación centralizada.
- Apoyo mediante caldera a gas natural.

18.1.2 DATOS GEOGRÁFICOS Y CLIMATOLÓGICOS DE LA ZONA

Datos geográficos

Provincia	Zaragoza
Latitud	41,7
Temperatura mínima histórica en °C	-11

Datos climatológicos

	Tª ext. media(°C)	Tª media agua(°C)	Radiación solar (MJh/m²)
Enero	8	5	6,3
Febrero	10	6	9,8
Marzo	13	8	15,2
Abril	16	10	18,3
Mayo	19	11	21,8
Junio	23	12	24,2
Julio	26	13	25,1
Agosto	26	12	23,4
Septiembre	23	11	18,3
Octubre	17	10	12,1
Noviembre	12	8	7,4
Diciembre	9	5	5,7

18.1.3 CONSUMO ACS NECESIDADES Y DIMENSIONAMIENTO

Según la tabla 4.1 del DB HE sección HE4 para calcular el consumo diario tomaremos 21 l/día x persona.

Tabla 4.1. Demanda de referencia a 60 °C⁽¹⁾

Criterio de demanda	Litros/día-unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

(1) Los valores de demanda ofrecidos en esta tabla tienen la función de determinar la fracción solar mínima a abastecer mediante la aplicación de la tabla 2.1. Las demandas de ACS a 60 °C se han obtenido de la norma UNE 94002. Para el cálculo se ha utilizado la ecuación (3.2.) con los valores de $T_i = 12\text{ °C}$ (constante) y $T = 45\text{ °C}$.

Para la estimación del consumo diario se ha considerado como caso más desfavorable que se jugarán 6 partidos en las 2 canchas de baloncesto simultáneamente y cada equipo formado por 14 personas

Por tanto: Consumo diario= 14 personas x 4 (equipos) x (6 partidos) x 21 l/día x persona
=7056 litros

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Se estimará el siguiente porcentaje anual de ocupación del 100 % para todos los meses del año.

Según el CTE-DBHE4 en Zona III y para el caso de apoyo por caldera a gas, se necesita una contribución solar mínima del 50% para demandas de ACS entre 5000 y 10000 L/día.

Las necesidades energéticas para este consumo son:

	Consumo mensual	Necesidades energéticas (kWh)
Enero	218736,00	13987,12
Febrero	197568,00	12403,83
Marzo	218736,00	13224,18
Abril	211680,00	12305,38
Mayo	218736,00	12461,25
Junio	211680,00	11813,17
Julio	218736,00	11952,63
Agosto	218736,00	12206,94
Septiembre	211680,00	12059,27
Octubre	218736,00	12715,56
Noviembre	211680,00	12797,60
Diciembre	218736,00	13987,12
ANUAL	214620,00	12659,50

18.1.4 DISEÑO

Tanto para el diseño como para el cálculo de la instalación se ha utilizado el programa proporcionado por Ferroli Solar.

Los paneles que se han elegido para la instalación son del modelo Ecotop V F 2.8, de los cuales utilizaremos 30, y se utilizarán dos depósitos uno de 3000 litros y otro de 4000 litros.

Criterios de diseño	
V / A	86,74
M / V	1,01
M / A	87,43
A / M	1,14377216

Siendo:

- A: Área total de captadores [m²]: 80,7
- V: Volumen de acumulación [L]: 7000
- M: Consumo diario ACS [L] :7056

Valor $50 < V/A < 180$ para cumplir CTE

18.1.5 RESULTADOS

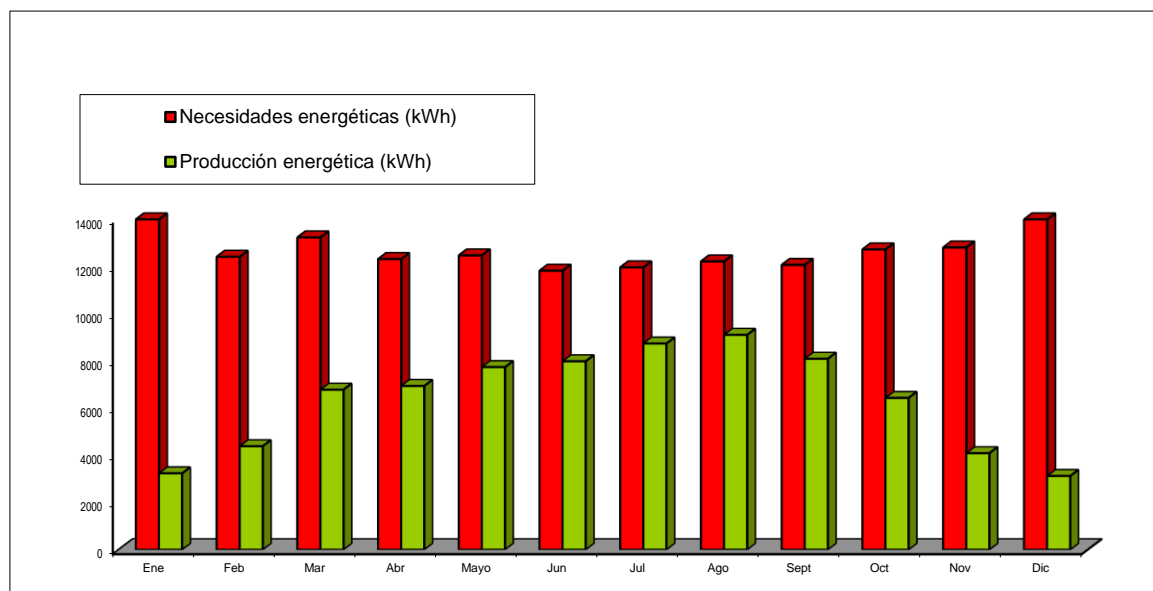
	Necesidades energéticas (kWh)	Producción energética (kWh)	Cobertura solar
Enero	13987,12	3231,02	0,23
Febrero	12403,83	4378,55	0,35
Marzo	13224,18	6770,78	0,51
Abril	12305,38	6927,93	0,56
Mayo	12461,25	7725,98	0,62
Junio	11813,17	7973,89	0,68
Julio	11952,63	8725,42	0,73
Agosto	12206,94	9094,17	0,74
Septiembre	12059,27	8079,71	0,67
Octubre	12715,56	6421,36	0,51
Noviembre	12797,60	4082,43	0,32
Diciembre	13987,12	3119,13	0,22
ANUAL	12659,50	6377,53	0,51

Ahorro CO2 kg/año	19418,27
-------------------	----------

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Demanda y ahorro mensual de ACS



Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

19. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Capítulo	Importe
Capítulo 1 GRUPO ELECTRÓGENO	18.247,08
Capítulo 2 INSTALACIONES DE ENLACE	5.465,49
Capítulo 3 CUADROS DE DISTRIBUCIÓN	38.255,62
Capítulo 3.1 CUADRO GENEREAL DE DISTRIBUCIÓN	16.654,89
Capítulo 3.2 SUBCUADRO PL0	2.279,87
Capítulo 3.3 SUBCUADRO APARCAMIENTO	1.335,04
Capítulo 3.4 SUBCUADRO PL1	1.471,29
Capítulo 3.5 SUBCUADRO SECUNDARIO PL1	1.787,62
Capítulo 3.6 SUBCUADRO PL2	3.751,30
Capítulo 3.7 SUBCUADRO CLIMATIZACIÓN	8.883,35
Capítulo 3.8 SUBCUADRO GRUPO DE PRESIÓN	762,66
Capítulo 3.9 SUBCUADRO DE INCENDIOS	624,24
Capítulo 3.10 SUBCUADRO ASCENSOR	705,36
Capítulo 4 LINEAS DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR	25.186,49
Capítulo 5 RECEPTORES Y MECANISMOS	102.203,19
Capítulo 6 INSTALACIÓN ACS	61.671,25
Presupuesto de ejecución material	251.029,12
13% de gastos generales	32.633,79
6% de beneficio industrial	15.061,75
Suma	298.724,66
21% IVA	62.732,18
Presupuesto de ejecución por contrata	361.456,84

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de:

TRESCIENTOS SESENTA Y UN MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y
CUATRO CÉNTIMOS.

Zaragoza a 17 de Junio del 2016

El ingeniero técnico industrial

Iván Rodríguez Mata



Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

ANEXO DE CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1. OBJETO

El presente anexo pretende justificar los cálculos realizados para el diseño de las instalaciones eléctricas. En los diferentes apartados se nombrará solamente el nombre del circuito para consultar en que zona se utilizan y uso mirar el apartado 9 del **Doc.2 Memoria** "Datos de la instalación" o **consultar Doc.3 Planos**:

2. FÓRMULAS

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

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

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

Sistema Monofásico:

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

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

En donde:

- P_c = Potencia de Cálculo en Watios.
- L = Longitud de Cálculo en metros.
- e = Caída de tensión en Voltios.
- K = Conductividad.
- I = Intensidad en Amperios.
- U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica o Monofásica).
- S = Sección del conductor en mm^2 .
- $\cos\varphi$ = Coseno de φ . Factor de potencia.
- R = Rendimiento. (Para líneas motor).
- n = Nº de conductores por fase.
- X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo:

- K = Conductividad del conductor a la temperatura T.
- ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.
- ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.
 - o Cu = 0.018
 - o Al = 0.029
- α = Coeficiente de temperatura:
 - o Cu = 0.00392
 - o Al = 0.00403
- T = Temperatura del conductor (°C).
- T_0 = Temperatura ambiente (°C):
 - o Cables enterrados = 25°C
 - o Cables al aire = 40°C
- $T_{\text{máx.}}$ = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):
 - o XLPE, EPR = 90°C
 - o PVC = 70°C
- I = Intensidad prevista por el conductor (A).
- $I_{\text{máx.}}$ = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

- I_b : intensidad utilizada en el circuito.
- I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.
- I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.
- 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 ($1,6 I_n$).

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Fórmulas compensación energía reactiva

- $\cos\phi = P/\sqrt{P^2 + Q^2}$.
- $\tan\phi = Q/P$.
- $Q_c = P \times (\tan\phi_1 - \tan\phi_2)$.
- $C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega$; (Monofásico - Trifásico conexión estrella).
- $C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega$; (Trifásico conexión triángulo).

Siendo:

- P = Potencia activa instalación (kW).
- Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).
- Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).
- ϕ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.
- ϕ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.
- U = Tensión compuesta (V).
- $\omega = 2\pi \times f$; $f = 50$ Hz.
- C = Capacidad condensadores (F)

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Fórmulas Cortocircuito

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

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 mm².
- X_u : Reactancia de la línea, en mohm por metro.
- n : nº de conductores por fase.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

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

Siendo:

- t_{mcicc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .
- C_c : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.
- S : Sección de la línea en mm^2 .
- $I_{pcc} F$: 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.
- $L_{m\acute{a}x} = 0,8 \cdot U_F / \sqrt{2 \cdot I_{F5} \cdot \left[(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2 \right]}$

Siendo:

- $L_{m\acute{a}x}$: 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^2)
- X_u : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.
- n : nº de conductores por fase
- $C_t = 0,8$: Es el coeficiente de tensión.
- $C_R = 1,5$: Es el coeficiente de resistencia.
- I_{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 I_n
CURVA C	IMAG = 10 I_n
CURVA D y MA	IMAG = 20 I_n

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

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

Siendo:

- $\sigma_{\text{máx.}}$: Tensión máxima en las pletinas (kg/cm^2)
- I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)
- L : Separación entre apoyos (cm)
- d : Separación entre pletinas (cm)
- n : nº de pletinas por fase
- W_y : Módulo resistente por pletina eje y-y (cm^3)
- σ_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm^2)

Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}})$$

Siendo:

- I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)
- I_{cccs} : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)
- S : Sección total de las pletinas (mm^2)
- t_{cc} : Tiempo de duración del cortocircuito (s)
- K_c : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

3. DEMANDA DE POTENCIAS

CGD	
Potencia total instalada	
C.P.0	28402 W
C-P1	32432 W
C.P2	16508 W
C.Clim.	240000 W
C.Ascensor	16117 W
C.G.P	11040 W
S.S.Ap	696 W
S.S.P1	942 W
S.S.P2	3576 W
C.S.Inc.	7580.8 W
TOTAL	357285.81 W

Potencia Instalada Alumbrado	16793 W
Potencia Instalada en fuerza	340500.81 W
Potencia máxima admisible	380208,66 W

CP0	
Potencia total instalada	
EM6	48 W
LA0.7	312 W
LA0.5	58 W
LA0.6	58 W
EM2	56 W
LA0.2	348 W
LA0.3	58 W
LA0.4	472 W
EMI	72 W
LA0.1	232 W
EM5	32 W
LF0.2	3680 W
LF0.7	3680 W
LF0.3	3680 W
LF0.4	3680 W
LF0.5	3680 W
LF0.6	3680 W
C.Aparcamiento	4576 W
TOTAL	28402 W

Potencia Instalada Alumbrado	2642 W
Potencia Instalada en fuerza	25760 W

C.Aparcamiento	
Potencia total instalada	
LA0.11	261 W
LA0.12	232 W
EM3	104 W
LA0.13	203 W
EM4	96 W
LF0.1	3680 W
TOTAL	4576 W

Potencia Instalada Alumbrado	896 W
Potencia Instalada en fuerza	3680 W

C.P1	
Potencia total instalada	
LA1.3	101 W
LA1.2	29 W
EM10	112 W
LA1.4	408 W
LA1.5	116 W
LF1.2	3680 W
LF1.3	3680 W
LF1.4	3680 W
LF1.5	3680 W
C.S.PL1	16946 W
TOTAL	32432 W

Potencia Instalada Alumbrado	2992 W
Potencia Instalada en fuerza	29440 W

C.S.P1	
Potencia total instalada	
LA1.7	258 W
LA1.8	288 W
LA1.9	336 W
EM9	96 W
LA1.1	174 W
EM7	56 W
LA1.11	240 W
LA1.13	54 W
EM8	88 W
LA1.6	636 W
LF1.6	3680 W
LF1.7	3680 W
LF1.8	3680 W
LF1.1	3680 W
TOTAL	16946 W

Potencia Instalada Alumbrado	2992 W
Potencia Instalada en fuerza	29440 W

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

C.P2	
Potencia total instalada	
LA2.4	508 W
LA2.1	288 W
EM1.1	56 W
LA2.3	576 W
EM1.2	80 W
LA2.5	1080 W
LA2.6	1080 W
LA2.8	1080 W
LA2.9	1080 W
LF2.1	3680 W
LF2.2	3680 W
LF2.3	370 W
LF2.4	370 W
LF2.5	370 W
LF2.6	370 W
LF2.7	370 W
LF2.8	370 W
LF2.9	550 W
LF2.10	550 W
TOTAL	16508 W

Potencia Instalada Alumbrado	5828 W
Potencia Instalada en fuerza	10680 W

C.Clim	
Potencia total instalada	
MC1	80000 W
MC2	80000 W
MC3	80000 W
TOTAL	240000 W

Potencia Instalada en fuerza	240000 W
------------------------------	----------

C.Asc	
Potencia total instalada	
LA.A1	45 W
LA.A2	72 W
LF.A	16000 W
TOTAL	16117 W

Potencia Instalada Alumbrado	117 W
Potencia Instalada en fuerza	16000 W

C.G.P	
Potencia total instalada	
LF.08	5520 W
LF.09	5520 W
TOTAL	11040 W

Potencia Instalada en fuerza	11040 W
------------------------------	---------

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

S.S.Ap	
Potencia total instalada	
LA08	232 W
LA09	232 W
LA0.10	232 W
TOTAL	696 W

Potencia Instalada Alumbrado	696 W
------------------------------	-------

S.S.P1	
Potencia total instalada	
LA1.10	144 W
LA1.12	288 W
LA1.14	510 W
TOTAL	942W

Potencia Instalada Alumbrado	942 W
------------------------------	-------

S.S.P2	
Potencia total instalada	
LA2.2	336 W
LA2.7	1080 W
LA2.11	1080 W
LA2.10	1080 W
TOTAL	3576 W

Potencia Instalada Alumbrado	3576 W
------------------------------	--------

C.S.Inc	
Potencia total instalada	
L.Inc	3680 W
L.GPI	3900.8 W
TOTAL	7580,8 W

Potencia Instalada en fuerza	7580,8 W
------------------------------	----------

4. CALCULO DE LINEA GRUPO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Direct. Enterrados (R.Subt)
- Longitud: 66.5 m; Cos φ : 0.8; Xu ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia activa: 94 kW.
- Potencia aparente generador: 135 kVA.

$$I = C_g \times S_g \times 1000 / (1.732 \times U) = 1.25 \times 135 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 243.58 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x70+TTx35mm²Cu

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

I.ad. a 25°C (Fc=1) 280 A. según ITC-BT-07

Caída de tensión

Temperatura cable (°C): 74.19

$$e(\text{parcial}) = 66.5 \times 108000 / 45.82 \times 400 \times 70 = 5.6 \text{ V.} = 1.4 \%$$

E (total)=1.4% ADMIS (1.5% MAX.)

Prot. Térmica: I. Aut. /Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 250 A.

Protección diferencial: Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA.

Contactor: Contactor Tripolar In: 250 A.

5. CALCULO DE LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Direct.enterrad.
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 357293.81 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44): $80000 \times 1.25 + 277485.81 = 377485.81$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 377485.81 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 681.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3(4x120+TTx70) mm²Cu

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

I.ad. a 25°C (Fc=1) 690 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 88.72

$$e(\text{parcial}) = 1 \times 377485.81 / 43.77 \times 400 \times 3 \times 120 = 0.06 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. /Tet. In.: 1000 A. Térmico reg. Int.Reg.: 686 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

6. CALCULO DE LÍNEAS DISTRIBUCIÓN INTERIOR

6.1 Líneas del cuadro C.P0

Cálculo de la Línea: C.P.0

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; $\cos \varphi$: 0.8; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 28402 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 28402 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 28402 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 51.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 77 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.29

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 28402 / 49.14 \times 400 \times 25 = 0.12 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: AG1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 360 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=360/230 \times 1=1.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.27

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 360 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: EM6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16.17 m; Cos ϕ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 48 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 48 W.

$$I=48/230 \times 1=0.21 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 16.17 \times 48 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.09 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total})=0.09\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LA0.7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 19.02 m; Cos φ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 312 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):312 W.

$$I=312/230 \times 1=1.36 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.25

$$e(\text{parcial})=2 \times 19.02 \times 312 / 51.47 \times 230 \times 1.5=0.67 \text{ V.}=0.29 \%$$

$$e(\text{total})=0.34\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: AG2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 172 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
172 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=172/230 \times 0.8=0.93 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 172 / 51.5 \times 230 \times 1.5=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=0.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: LA0.5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15.23 m; Cos ϕ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 58 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 58 W.

$$I=58/230 \times 1=0.25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 15.23 \times 58 / 51.52 \times 230 \times 1.5=0.1 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=0.09\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LA0.6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10.84 m; Cos φ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 58 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 58 W.

$$I=58/230 \times 1=0.25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 10.84 \times 58 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.08\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: EM2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12.38 m; Cos φ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 56 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 56 W.

$$I=56/230 \times 1=0.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 12.38 \times 56 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.08\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: AG3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 950 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 950 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=950/230 \times 0.8=5.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 950 / 50.97 \times 230 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: LA0.2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 41.63 m; Cos φ : 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 348 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):348 W.

$$I=348/230 \times 1=1.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.31

$$e(\text{parcial})=2 \times 41.63 \times 348 / 51.46 \times 230 \times 1.5 = 1.63 \text{ V.} = 0.71 \%$$

$$e(\text{total})=0.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LA0.3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 19.15 m; Cos φ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 58 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 58 W.

$$I=58/230 \times 1=0.25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 19.15 \times 58 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.12 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=0.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA0.4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22.87 m; Cos φ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 472 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 472 W.

$$I=472/230 \times 1=2.05 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.56

$$e(\text{parcial})=2 \times 22.87 \times 472 / 51.41 \times 230 \times 1.5 = 1.22 \text{ V.} = 0.53 \%$$

$$e(\text{total})=0.59\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: EM1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 41.63 m; Cos φ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 72 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 72 W.

$$I=72/230 \times 1=0.31 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 41.63 \times 72 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.34 \text{ V.} = 0.15 \%$$

$$e(\text{total})=0.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AG4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 264 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 264 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=264/230 \times 0.8=1.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.23

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 264 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=0.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LA0.1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 68.49 m; Cos φ : 1; Xu ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 232 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):232 W.

$$I=232/230 \times 1=1.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

$$e(\text{parcial})=2 \times 68.49 \times 232 / 51.49 \times 230 \times 1.5=1.79 \text{ V.}=0.78 \%$$

$$e(\text{total})=0.83\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: EM5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 68.49 m; Cos φ : 1; Xu ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 32 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):32 W.

$$I=32/230 \times 1=0.14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

$$e(\text{parcial})=2 \times 68.49 \times 32 / 51.52 \times 230 \times 1.5=0.25 \text{ V.}=0.11 \%$$

$$e(\text{total})=0.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: AG7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo: 7360 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=7360/230 \times 1=32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 48.16 \times 230 \times 6=0.07 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: LF0.2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 39.33 m; Cos φ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 39.33 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5=10.39 \text{ V.}=4.52 \%$$

$$e(\text{total})=4.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LF0.7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14.74 m; Cos φ : 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I = 3680 / 230 \times 1 = 16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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): 57.41

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 14.74 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 3.89 \text{ V.} = 1.69 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.77\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: AG8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo: 7360 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=7360/230 \times 1=32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 48.16 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: LF0.3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22.45 m; Cos φ : 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 22.45 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 5.93 \text{ V.} = 2.58 \%$$

$$e(\text{total})=2.65\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LF0.4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27.8 m; Cos ϕ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 27.8 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 7.34 \text{ V.} = 3.19 \%$$

$$e(\text{total})=3.27\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AG9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
7360 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=7360/230 \times 1=32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 48.16 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LF0.5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18.93 m; Cos ϕ : 1; Xu ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 18.93 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5=5 \text{ V.}=2.17 \%$$

$$e(\text{total})=2.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: LF0.6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9.75 m; Cos ϕ : 1; Xu ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 9.75 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5=2.58 \text{ V.}=1.12 \%$$

$$e(\text{total})=1.19\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: C.Aparcamiento

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos φ : 0.8; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 4576 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
4576 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 4576 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 8.26 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.98

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 4576 / 50.42 \times 400 \times 2.5 = 0.18 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.09\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

6.2 Líneas del cuadro C.Aparcamiento

Cálculo de la Línea: AG5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 597 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):597 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=597/230 \times 0.8=3.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.16

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 597 / 51.3 \times 230 \times 1.5=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LA0.11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 72.89 m; Cos φ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 261 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 261 W.

$$I=261/230 \times 1=1.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.17

$$e(\text{parcial})=2 \times 72.89 \times 261 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 2.14 \text{ V.} = 0.93 \%$$

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

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA0.12

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 60.49 m; Cos φ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 232 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 232 W.

$$I=232/230 \times 1=1.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

$$e(\text{parcial})=2 \times 60.49 \times 232 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 1.58 \text{ V.} = 0.69 \%$$

$$e(\text{total})=0.78\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: EM3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 75.8 m; $\cos \varphi$: 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 104 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 104 W.

$$I=104/230 \times 1=0.45 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 75.8 \times 104 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.89 \text{ V.}=0.39 \%$$

$$e(\text{total})=0.48\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AG6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.8; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 299 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):299 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=299/230 \times 0.8=1.62 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.29

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 299 / 51.46 \times 230 \times 1.5=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=0.09\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LA0.13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 42.9 m; Cos φ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 203 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):203 W.

$$I=203/230 \times 1=0.88 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

$$e(\text{parcial})=2 \times 42.9 \times 203 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.98 \text{ V.} = 0.43 \%$$

$$e(\text{total})=0.52\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: EM4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 96 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 96 W.

$$I=96/230 \times 1=0.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 96 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.54 \text{ V.} = 0.23 \%$$

$$e(\text{total})=0.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LF0.1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 38.35 m; Cos φ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 38.35 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 10.13 \text{ V.} = 4.41 \%$$

$$e(\text{total})=4.49\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

6.3 Líneas del cuadro C.P1

Cálculo de la Línea: C-P1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50.7 m; Cos ϕ : 0.8; Xu ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 32432 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 19459.2 W. (Coef. de Simult.: 0.6)

$$I = 19459.2 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 35.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.1

$$e(\text{parcial}) = 50.7 \times 19459.2 / 48.17 \times 400 \times 10 = 5.12 \text{ V.} = 1.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Cálculo de la Línea: AG10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.8; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 242 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):242 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=242/230 \times 0.8=1.32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 242 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=1.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: LA1.3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7.21 m; $\cos \varphi$: 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 101 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
101 W.

$$I=101/230 \times 1=0.44 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 7.21 \times 101 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LA1.2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6.52 m; Cos ϕ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 29 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):29 W.

$$I=29/230 \times 1=0.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

$$e(\text{parcial})=2 \times 6.52 \times 29 / 51.52 \times 230 \times 1.5=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: EM10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 58.32 m; Cos ϕ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 112 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):112 W.

$$I=112/230 \times 1=0.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 58.32 \times 112 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.74 \text{ V.}=0.32 \%$$

$$e(\text{total})=1.62\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: AG11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 524 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 524 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=524/230 \times 0.8=2.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.89

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 524 / 51.35 \times 230 \times 1.5=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: LA1.4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 36.44 m; Cos φ : 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 408 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 408 W.

$$I=408/230 \times 1=1.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.42

$$e(\text{parcial})=2 \times 36.44 \times 408 / 51.44 \times 230 \times 1.5=1.68 \text{ V.}=0.73 \%$$

$$e(\text{total})=2.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LA1.5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 32.18 m; Cos ϕ : 1; Xu ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 116 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 116 W.

$$I=116/230 \times 1=0.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 32.18 \times 116 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.42 \text{ V.} = 0.18 \%$$

$$e(\text{total})=1.49\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AG12

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 1; Xu ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo: 7360 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=7360/230 \times 1=32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 48.16 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LF1.2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7.13 m; $\cos \varphi$: 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 7.13 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5=1.88 \text{ V.}=0.82 \%$$

$$e(\text{total})=2.14\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: LF1.3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8.18 m; $\cos \varphi$: 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 8.18 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5=2.16 \text{ V.}=0.94 \%$$

$$e(\text{total})=2.26\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: AG13

- Tensión de servicio: 230 V.
 - Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
 - Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
 - Potencia a instalar: 7360 W.
 - Potencia de cálculo:
- 7360 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=7360/230 \times 1=32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 48.16 \times 230 \times 6=0.07 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: LF1.4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 31.93 m; Cos ϕ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 31.93 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5=8.44 \text{ V.}=3.67 \%$$

$$e(\text{total})=4.99\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LF1.5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45.65 m; Cos φ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.53

$$e(\text{parcial})=2 \times 45.65 \times 3680 / 49.62 \times 230 \times 4 = 7.36 \text{ V.} = 3.2 \%$$

$$e(\text{total})=4.52\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: C.S.PL1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 48 m; $\cos \varphi$: 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 16946 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 6778.4 W. (Coef. de Simult.: 0.4)

$$I = 6778.4 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 12.23 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.38

$$e(\text{parcial}) = 48 \times 6778.4 / 50.71 \times 400 \times 6 = 2.67 \text{ V.} = 0.67 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.96\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

6.4 Líneas del cuadro C.S.PL1

Cálculo de la Línea: AG14

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 978 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):978 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=978/230=4.25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.99

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 978 / 51.15 \times 230 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LA1.7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15.58 m; Cos ϕ : 1; Xu ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 258 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 258 W.

$$I=258/230 \times 1=1.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.17

$$e(\text{parcial})=2 \times 15.58 \times 258 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 0.45 \text{ V.} = 0.2 \%$$

$$e(\text{total})=2.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA1.8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12.8 m; Cos ϕ : 1; Xu ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 288 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 288 W.

$$I=288/230 \times 1=1.25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 12.8 \times 288 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 0.42 \text{ V.} = 0.18 \%$$

$$e(\text{total})=2.16\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LA1.9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12.6 m; Cos ϕ : 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 336 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 336 W.

$$I=336/230 \times 1=1.46 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.28

$$e(\text{parcial})=2 \times 12.6 \times 336 / 51.46 \times 230 \times 1.5 = 0.48 \text{ V.} = 0.21 \%$$

$$e(\text{total})=2.19\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: EM9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 42.3 m; Cos ϕ : 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 96 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 96 W.

$$I=96/230 \times 1=0.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 42.3 \times 96 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.46 \text{ V.} = 0.2 \%$$

$$e(\text{total})=2.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: AG15

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 230 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 230 W. (Coef. de Simult.: 1)

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

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.11

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 230 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=1.97\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: LA1.1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 63.5 m; $\cos \varphi$: 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 174 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 174 W.

$$I=174/230 \times 1=0.76 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 63.5 \times 174 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 1.24 \text{ V.} = 0.54 \%$$

$$e(\text{total})=2.51\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: EM7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 58.5 m; Cos ϕ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 56 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 56 W.

$$I=56/230 \times 1=0.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 58.5 \times 56 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.37 \text{ V.} = 0.16 \%$$

$$e(\text{total})=2.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AG16

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 1018 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1018 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=1018/230 \times 1=4.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.16

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1018 / 51.12 \times 230 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LA1.11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40.2 m; $\cos \varphi$: 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 240 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 240 W.

$$I=240/230 \times 1=1.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 40.2 \times 240 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 1.09 \text{ V.} = 0.47 \%$$

$$e(\text{total})=2.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA1.13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3.5 m; $\cos \varphi$: 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 54 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 54 W.

$$I=54/230 \times 1=0.23 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 3.5 \times 54 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.99\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: EM8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 53.8 m; Cos φ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 88 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 88 W.

$$I=88/230 \times 1=0.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 53.8 \times 88 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.53 \text{ V.} = 0.23 \%$$

$$e(\text{total})=2.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA1.6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24.18 m; Cos φ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 636 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 636 W.

$$I=636/230 \times 1=2.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 24.18 \times 636 / 51.33 \times 230 \times 1.5 = 1.74 \text{ V.} = 0.76 \%$$

$$e(\text{total})=2.73\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: AG17

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo: 7360 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 7360 / 230 \times 1 = 32 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 59.2

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 7360 / 48.16 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.99\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: LF1.6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16.4 m; $\cos \varphi$: 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I = 3680 / 230 \times 1 = 16 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 57.41

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 16.4 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 4.33 \text{ V.} = 1.88 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.88\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LF1.7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; Cos φ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 14 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5=3.7 \text{ V.}=1.61 \%$$

$$e(\text{total})=3.6\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: AG18

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo: 7360 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=7360/230 \times 1=32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 48.16 \times 230 \times 6=0.07 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$E(\text{total})=1.99\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LF1.8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 31.04 m; Cos ϕ : 1; Xu ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 31.04 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5=8.2 \text{ V.}=3.57 \%$$

$$e(\text{total})=5.56\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: LF1.1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4.5 m; Cos ϕ : 1; Xu ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 4.5 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5=1.19 \text{ V.}=0.52 \%$$

$$e(\text{total})=2.51\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

6.5 Líneas del cuadro C.P2

Cálculo de la Línea: C.P2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50.2 m; Cos ϕ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 16508 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $550 \times 1.25 + 11140 = 11827.5$ W. (Coef. de Simult.: 0.7)

$$I = 11827.5 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 21.34 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.34

$$e(\text{parcial}) = 50.2 \times 11827.5 / (49.13 \times 400 \times 6) = 5.04 \text{ V.} = 1.26 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.27\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: AG19

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 852 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 852 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=852/230 \times 1=3.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.51

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 852 / 51.24 \times 230 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.29\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: LA2.4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20.12 m; Cos φ : 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 508 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 508 W.

$$I=508/230 \times 1=2.21 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.65

$$e(\text{parcial})=2 \times 20.12 \times 508 / 51.4 \times 230 \times 1.5 = 1.15 \text{ V.} = 0.5 \%$$

$$e(\text{total})=1.79\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LA2.1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11.18 m; Cos φ : 1; Xu ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 288 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):288 W.

$$I=288/230 \times 1=1.25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 11.18 \times 288 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 0.36 \text{ V.} = 0.16 \%$$

$$e(\text{total})=1.44\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: EM11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16.55 m; Cos φ : 1; Xu ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 56 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):56 W.

$$I=56/230 \times 1=0.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 16.55 \times 56 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.1 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: AG20

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 656 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 848 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 848 / 230 \times 1 = 3.69 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.5

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 848 / 51.24 \times 230 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.29\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: LA2.3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 49.52 m; $\cos \varphi$: 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 576 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): $240 \times 1.8 + 336 = 768 \text{ W.}$

$$I = 768 / 230 \times 1 = 3.34 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.49

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 49.52 \times 768 / 51.24 \times 230 \times 1.5 = 4.3 \text{ V.} = 1.87 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.16\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: EM12

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 51.04 m; Cos ϕ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 80 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 80 W.

$$I=80/230 \times 1=0.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 51.04 \times 80 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.46 \text{ V.} = 0.2 \%$$

$$e(\text{total})=1.49\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AG21

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 4320 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4320 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=4320/230 \times 1=18.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4320 / 48.02 \times 230 \times 2.5 = 0.09 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LA2.5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Canal Suspendida
- Longitud: 58.54 m; Cos φ : 1; Xu (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 1080 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1080 W.

$$I=1080/230 \times 1=4.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 58.54 \times 1080 / 50.97 \times 230 \times 1.5 = 7.19 \text{ V.} = 3.13 \%$$

$$e(\text{total})=4.44\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA2.6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Canal Suspendida
- Longitud: 46.35 m; Cos φ : 1; Xu (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 1080 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1080 W.

$$I=1080/230 \times 1=4.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 46.35 \times 1080 / 50.97 \times 230 \times 1.5 = 5.69 \text{ V.} = 2.48 \%$$

$$e(\text{total})=3.79\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LA2.8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Canal Suspendida
- Longitud: 53.54 m; Cos φ : 1; Xu (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 1080 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1080 W.

$$I=1080/230 \times 1=4.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 53.54 \times 1080 / 50.97 \times 230 \times 1.5 = 6.58 \text{ V.} = 2.86 \%$$

$$e(\text{total})=4.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA2.9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Canal Suspendida
- Longitud: 42.76 m; Cos φ : 1; Xu (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 1080 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1080 W.

$$I=1080/230 \times 1=4.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 42.76 \times 1080 / 50.97 \times 230 \times 1.5 = 5.25 \text{ V.} = 2.28 \%$$

$$e(\text{total})=3.6\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: AG22

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos ϕ : 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo: 7360 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=7360/230 \times 1=32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 48.16 \times 230 \times 6=0.07 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: LF2.1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 38.28 m; Cos ϕ : 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 38.28 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5=10.11 \text{ V.}=4.4 \%$$

$$e(\text{total})=5.7\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LF2.2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12.92 m; Cos φ : 1; Xu ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$$e(\text{parcial})=2 \times 12.92 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5=3.41 \text{ V.}=1.48 \%$$

$$e(\text{total})=2.79\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LF2.3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17.25 m; Cos φ : 0.8; Xu ($m\Omega/m$): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 370 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): $370 \times 1.25 = 462.5$ W.

$$I = 462.5 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 0.83 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.06

$$e(\text{parcial}) = 17.25 \times 462.5 / 51.51 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.15 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial: Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LF2.4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 39.75 m; Cos φ : 0.8; Xu ($m\Omega/m$): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 370 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): $370 \times 1.25 = 462.5$ W.

$$I = 462.5 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 0.83 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.06

$$e(\text{parcial}) = 39.75 \times 462.5 / 51.51 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.36 \text{ V.} = 0.09 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.36\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial: Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: LF2.5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; $\cos \varphi$: 0.8; X_u ($m\Omega/m$): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 370 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): $370 \times 1.25 = 462.5$ W.

$$I = 462.5 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 0.83 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.06

$$e(\text{parcial}) = 25 \times 462.5 / 51.51 \times 400 \times 2.5 = 0.22 \text{ V.} = 0.06 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.33\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial: Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: LF2.6

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 82.75 m; Cos φ : 0.8; X_u ($m\Omega/m$): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 370 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): $370 \times 1.25 = 462.5$ W.

$$I = 462.5 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 0.83 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.06

$$e(\text{parcial}) = 82.75 \times 462.5 / 51.51 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.74 \text{ V.} = 0.19 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.46\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial: Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LF2.7

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 44.1 m; Cos ϕ : 0.8; X_u ($m\Omega/m$): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 370 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): $370 \times 1.25 = 462.5$ W.

$$I = 462.5 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 0.83 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.06

$$e(\text{parcial}) = 44.1 \times 462.5 / 51.51 \times 400 \times 2.5 = 0.4 \text{ V.} = 0.1 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial: Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LF2.8

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 76.1 m; Cos ϕ : 0.8; X_u ($m\Omega/m$): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 370 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): $370 \times 1.25 = 462.5$ W.

$$I = 462.5 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 0.83 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.06

$$e(\text{parcial}) = 76.1 \times 462.5 / 51.51 \times 400 \times 2.5 = 0.68 \text{ V.} = 0.17 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial: Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: LF2.9

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22.9 m; Cos ϕ : 0.8; X_u ($m\Omega/m$): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 550 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): $550 \times 1.25 = 687.5$ W.

$$I = 687.5 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 1.24 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.13

$$e(\text{parcial}) = 22.9 \times 687.5 / 51.49 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.31 \text{ V.} = 0.08 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.35\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial: Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LF2.10

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27.5 m; Cos ϕ : 0.8; X_u ($m\Omega/m$): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 550 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): $550 \times 1.25 = 687.5$ W.

$$I = 687.5 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 1.24 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.13

$$e(\text{parcial}) = 27.5 \times 687.5 / 51.49 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.37 \text{ V.} = 0.09 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial: Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

6.6 Líneas del cuadro C.Clim

Cálculo de la Línea: C.Clim.

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Canal Suspendida
- Longitud: 9 m; Cos φ : 0.8; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 240000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): $80000 \times 1.25 + 160000 = 260000$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 260000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 469.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2(4x120+TTx70) mm²Cu

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 520 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 150x60 mm. Sección útil: 6540 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 80.69

$$e(\text{parcial}) = 9 \times 260000 / 44.88 \times 400 \times 2 \times 120 = 0.54 \text{ V.} = 0.14 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut. /Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 495 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut. /Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 495 A.

Cálculo de la Línea: MC1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Canal., Par.Madera o Suelo
- Longitud: 4 m; Cos φ : 0.8; X_u ($m\Omega/m$): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 80000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): $80000 \times 1.25 = 100000$ W.

$$I = 100000 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 180.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 120 + TT \times 70 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 208 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 110x40 mm. Sección útil: 2780 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 62.57

$$e(\text{parcial}) = 4 \times 100000 / (47.61 \times 400 \times 120 \times 1) = 0.18 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.19\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Aut. /Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 194 A.

Protección diferencial: Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: MC2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Canal., Par. Madera o Suelo
- Longitud: 5 m; $\cos \varphi$: 0.8; X_u ($m\Omega/m$): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 80000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): $80000 \times 1.25 = 100000$ W.

$$I = 100000 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 180.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x120+TTx70mm²Cu

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 208 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 110x40 mm. Sección útil: 2780 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.57

$$e(\text{parcial}) = 5 \times 100000 / (47.61 \times 400 \times 120 \times 1) = 0.22 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Aut. /Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 194 A.

Protección diferencial: Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: MC3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Canal., Par.Madera o Suelo
- Longitud: 5 m; $\cos \varphi$: 0.8; X_u ($m\Omega/m$): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 80000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): $80000 \times 1.25 = 100000$ W.

$$I = 100000 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 180.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x120+TTx70mm²Cu

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 208 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 110x40 mm. Sección útil: 2780 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.57

$$e(\text{parcial}) = 5 \times 100000 / (47.61 \times 400 \times 120 \times 1) = 0.22 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Aut. /Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 194 A.

Protección diferencial: Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

6.7 Líneas del cuadro C.Ascensor

Cálculo de la Línea: C.Ascensor

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1.5 m; $\cos \varphi$: 0.8; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 16117 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $16000 \times 1.25 + 117 = 20117$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 20117 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 36.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 77 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.67

$$e(\text{parcial}) = 1.5 \times 20117 / 50.3 \times 400 \times 25 = 0.06 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: AG26

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 117 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 117 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=117/230 \times 0.8=0.64 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 117 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=0.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: LA.A1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos φ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 45 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 45 W.

$$I=45/230 \times 1=0.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 12 \times 45 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LA.A2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; $\cos \varphi$: 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 72 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 72 W.

$$I = 72 / 230 \times 1 = 0.31 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 72 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LF.A

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1.8 m; Cos φ : 0.8; Xu ($m\Omega/m$): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 16000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): $16000 \times 1.25 = 20000$ W.

$$I = 20000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 36.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 77 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.59

$$e(\text{parcial}) = 1.8 \times 20000 / 50.31 \times 400 \times 25 \times 1 = 0.07 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.05\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial: Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

6.8 Líneas del cuadro C.G.P

Cálculo de la Línea: C.G.P

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 11040 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): $5520 \times 1.25 + 5520 = 12420$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 12420 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 22.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.71

$$e(\text{parcial}) = 26 \times 12420 / 48.9 \times 400 \times 6 = 2.75 \text{ V.} = 0.69 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.7\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: LF.08

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos φ : 0.8; X_u ($m\Omega/m$): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5520 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): $5520 \times 1.25 = 6900$ W.

$$I = 6900 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 12.45 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 53.59

$$e(\text{parcial}) = 6 \times 6900 / 49.09 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.84 \text{ V.} = 0.21 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.91\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial: Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LF.09

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos φ : 0.8; X_u ($m\Omega/m$): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5520 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): $5520 \times 1.25 = 6900$ W.

$$I = 6900 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 12.45 \text{ A.}$$

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

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

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 53.59

$$e(\text{parcial}) = 8 \times 6900 / 49.09 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.12 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.98\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial: Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

6.9 Líneas del cuadro S.S.Ap

Cálculo de la Línea: S.S.Ap

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ : 0.8; Xu ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 696 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 696 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 696 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 1.26 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 13.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.26

$$e(\text{parcial}) = 4 \times 696 / (51.47 \times 400 \times 1.5) = 0.09 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AG23

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; Xu ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 696 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 696 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=696/230 \times 0.8=3.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef., RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.58

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 696 / 51.22 \times 230 \times 1.5=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: LA08

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 65.83 m; Cos φ : 1; Xu ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 232 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 232 W.

$$I=232/230 \times 1=1.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

$$e(\text{parcial})=2 \times 65.83 \times 232 / 51.49 \times 230 \times 1.5=1.72 \text{ V.}=0.75 \%$$

$$e(\text{total})=0.8\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LA09

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 53.33 m; Cos φ : 1; Xu (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 232 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 232 W.

$$I=232/230 \times 1=1.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

$$e(\text{parcial})=2 \times 53.33 \times 232 / 51.49 \times 230 \times 1.5=1.39 \text{ V.}=0.61 \%$$

$$e(\text{total})=0.65\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA0.10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45.64 m; Cos φ : 1; Xu (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 232 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 232 W.

$$I=232/230 \times 1=1.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

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

$$e(\text{parcial})=2 \times 45.64 \times 232 / 51.49 \times 230 \times 1.5=1.19 \text{ V.}=0.52 \%$$

$$e(\text{total})=0.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

6.10 Líneas del cuadro S.S.P1

Cálculo de la Línea: S.S.P1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 98.7 m; Cos ϕ : 0.8; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 942 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 942 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 942 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 1.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 13.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.48

$$e(\text{parcial}) = 98.7 \times 942 / (51.43 \times 400 \times 1.5) = 3.01 \text{ V.} = 0.75 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AG24

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.8; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 942 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 942 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=942/230 \times 0.8=5.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.89

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 942 / 50.98 \times 230 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.78\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: LA1.10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10.9 m; $\cos \varphi$: 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 144 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 144 W.

$$I=144/230 \times 1=0.63 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 10.9 \times 144 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.18 \text{ V.} = 0.08 \%$$

$$e(\text{total})=0.86\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LA1.12

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 42.2 m; Cos ϕ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 288 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 288 W.

$$I = 288 / 230 \times 1 = 1.25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 42.2 \times 288 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 1.37 \text{ V.} = 0.6 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.38\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LA1.14

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; $\cos \varphi$: 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 510 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 510 W.

$$I = 510 / 230 \times 0.8 = 2.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.02

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 18 \times 510 / 51.33 \times 230 \times 1.5 = 1.04 \text{ V.} = 0.45 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

6.11 Líneas del cuadro S.S.P2

Cálculo de la Línea: S.S.P2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50.2 m; Cos ϕ : 0.8; Xu ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 3576 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):3576 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=3576/1,732 \times 400 \times 0.8=6.45 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.65

$$e(\text{parcial})=50.2 \times 3576 / 50.84 \times 400 \times 2.5=3.53 \text{ V.}=0.88 \%$$

$$e(\text{total})=0.9\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AG25

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; Xu ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 3576 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 3576 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=3576/230 \times 0.8=19.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.42

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3576 / 47.8 \times 230 \times 2.5=0.08 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.93\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: LA2.2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50.25 m; Cos φ : 1; Xu ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 336 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 336 W.

$$I=336/230 \times 1=1.46 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.28

$$e(\text{parcial})=2 \times 50.25 \times 336 / 51.46 \times 230 \times 1.5=1.9 \text{ V.}=0.83 \%$$

$$e(\text{total})=1.76\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LA2.7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Canal Suspendida
- Longitud: 58.35 m; Cos φ : 1; Xu (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 1080 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1080 W.

$$I=1080/230 \times 1=4.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 58.35 \times 1080 / 50.97 \times 230 \times 1.5 = 7.17 \text{ V.} = 3.12 \%$$

$$e(\text{total})=4.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA2.11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Canal Suspendida
- Longitud: 59.79 m; Cos φ : 1; Xu (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 1080 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1080 W.

$$I=1080/230 \times 1=4.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 59.79 \times 1080 / 50.97 \times 230 \times 1.5 = 7.34 \text{ V.} = 3.19 \%$$

$$e(\text{total})=4.12\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: LA2.10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Canal Suspendida
- Longitud: 30.2 m; $\cos \varphi$: 1; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 1080 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1080 W.

$$I=1080/230 \times 1=4.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 40x30 mm. Sección útil: 670 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 30.2 \times 1080 / 50.97 \times 230 \times 1.5=3.71 \text{ V.}=1.61 \%$$

$$e(\text{total})=2.54\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

6.12 Líneas del cuadro C.S.Inc

Cálculo de la Línea: C.S.Inc.

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2.5 m; $\cos \varphi$: 0.8; X_u ($m\Omega/m$): 0;
- Potencia a instalar: 7580.8 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): $2944 \times 1.25 + 4636.8 = 8316.8$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 8316.8 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 15.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 77 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.14

$$e(\text{parcial}) = 2.5 \times 8316.8 / 51.3 \times 400 \times 25 = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: L.Inc

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 4 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5=1.09 \text{ V.}=0.47 \%$$

$$e(\text{total})=0.5\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial: Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo de la Línea: L.GPI

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; $\cos \varphi$: 0.8; X_u ($m\Omega/m$): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3900.8 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2944 \times 1.25 + 956.8 = 4636.8$ W.

$$I = 4636.8 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 8.37 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 46.14

$$e(\text{parcial}) = 25 \times 4636.8 / 50.39 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.3 \text{ V.} = 0.58 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.6\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica: I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial: Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

7. CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmios x m.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ²	30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²	

Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

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 linea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la linea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

8-RESULTADOS OBTENIDOS

CORTOCIRCUITOS

CORRIENTES MAXIMAS DE CORTOCIRCUITO							
	Rcc, en mΩ	Xcc, en mΩ	Zcc, en mΩ	Iccmax, en KA	Id, en KA	χ, para Ich	Ich, en KA
C.G.D	5,30044317	14,09670067	15,0602678	16,86783535	16,86783535	1,337200718	31,89855076
C,P,0	5,64057923	14,29670067	15,3691829	16,52879789	16,52879789	1,320047617	30,85644325
C-P1	35,4790146	19,16670067	40,3252141	6,299634711	6,299634711	1,023797433	9,121040865
C,P2	55,1020305	19,11670067	58,3239403	4,355571954	4,355571954	1,020172104	6,283963219
C,Clim,	5,74687175	14,99670067	16,0601235	15,81769399	15,81769399	1,330419732	29,76095373
C,Ascensor	5,55554522	14,24670067	15,2915847	16,61267445	16,61267445	1,324202393	31,11063823
C,G,P	31,094094	16,69670067	35,2933775	7,197784306	7,197784306	1,023671805	10,42016432
S,S,Ap	6,25282413	14,49670067	15,7877212	16,09061344	16,09061344	1,288693248	29,32494137
S,S,P1	396,96711	23,96670067	397,689941	0,638774312	0,638774312	1,02	0,921430562
S,S,P2	124,824253	19,31670067	126,310051	2,011194805	2,011194805	1,020000004	2,90114416
C,S,Inc,	5,72561324	19,41670067	20,243293	12,5490511	12,5490511	1,424604487	25,28251034
C,Aparcamiento	6,11676971	14,49670067	15,734332	16,14521158	16,14521158	1,296365976	29,59963547
C,S,PL1	83,0980622	23,96670067	86,485205	2,937313017	2,937313017	1,020029773	4,237191342

CORRIENTES MINIMAS DE CORTOCIRCUITO				
	Rcc, en mΩ	Xcc, en mΩ	Zcc, en mΩ	Iccmin, en KA
C.G.D	11,31548077	18,0967007	21,3431647	10,27931449
C,P,0	6,756650658	18,0967007	19,3169072	11,3575688
C-P1	80,74687175	14,4967007	82,037867	2,674290669
C,P2	129,8044114	24,2367007	132,04773	1,66146819
C,Clim,	6,89483093	24,1367007	25,1021715	8,740004924
C,Ascensor	6,392598787	15,8967007	17,1338966	12,80462395
C,G,P	69,78457016	14,3967007	71,2541313	3,079022906
S,S,Ap	8,484966984	19,2967007	21,0797847	10,40774874
S,S,P1	984,4671098	14,8967007	984,57981	0,22282917
S,S,P2	304,109967	33,8367007	305,986592	0,71700234
C,S,Inc,	7,120702528	24,3367007	25,3570385	8,652157935
C,Aparcamiento	8,348912562	14,6967007	16,9025842	12,97985563
C,S,PL1	225,9552051	28,7667007	227,779011	0,963184016

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

RESULTADOS POR CUADROS DE DISTRIBUCIÓN

CGD								
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,B
ACOMETIDA	377485.81	40	2(3x185/95)Al	681.09	750	0.91	0.91	
DERIVACION IND.	377485.81	1	3(4x120+TTx70)Cu	681.09	690	0.01	0.01	
GRUPO	135000	40	4x70+TTx35Cu	243.58	280	0.84	0.84	
C.P.0	28402	2	4x35+TTx16Cu	51.24	96	0.02	0.04	50
C-P1	19459.2	50.7	4x10+TTx10Cu	35.11	44	1.28	1.3	32
C.P2	11827.5	50.2	4x6+TTx6Cu	21.34	32	1.26	1.27	25
C.Clim.	260000	9	2(4x120+TTx70)Cu	469.11	520	0.14	0.15	150x60
C.Ascensor	20117	1.5	4x35+TTx16Cu	36.3	96	0.01	0.03	50
C.G.P	12420	26	4x6+TTx6Cu	22.41	32	0.69	0.7	25
S.S.Ap	696	4	4x25+TTx16Cu	1.26	77	0	0.02	50
S.S.P1	942	98.7	4x1.5+TTx1.5Cu	1.7	13.5	0.75	0.77	20
S.S.P2	3576	50.2	4x2.5+TTx2.5Cu	6.45	18.5	0.88	0.9	20
C.S.Inc.	8316.8	2.5	4x35+TTx16Cu	15.01	96	0.01	0.02	50

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

C.P0								
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, B
AG1	360	0.3	2x1.5Cu	1.57	16.5	0.01	0.04	
EM6	48	16.17	2x1.5+TTx1.5Cu	0.21	15	0.04	0.08	16
LA0.7	312	19.02	2x1.5+TTx1.5Cu	1.36	15	0.29	0.33	16
AG2	172	0.3	2x6Cu	0.93	40	0	0.04	
LA0.5	58	15.23	2x1.5+TTx1.5Cu	0.25	15	0.04	0.08	16
LA0.6	58	10.84	2x6+TTx6Cu	0.25	36	0.01	0.04	25
EM2	56	12.38	2x2.5+TTx2.5Cu	0.24	21	0.02	0.06	20
AG3	950	0.3	2x1.5Cu	5.16	16.5	0.01	0.05	
LA0.2	348	41.63	2x1.5+TTx1.5Cu	1.51	15	0.71	0.76	16
LA0.3	58	19.15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.25	15	0.05	0.1	16
LA0.4	472	22.87	2x1.5+TTx1.5Cu	2.05	15	0.53	0.58	16
EM1	72	41.63	2x1.5+TTx1.5Cu	0.31	15	0.15	0.2	16
AG4	264	0.3	2x1.5Cu	1.43	16.5	0	0.04	
LA0.1	232	68.49	2x1.5+TTx1.5Cu	1.01	15	0.78	0.82	16
EM5	32	68.49	2x1.5+TTx1.5Cu	0.14	15	0.11	0.15	16
AG7	7360	0.3	2x6Cu	32	40	0.03	0.06	
LF0.2	3680	39.33	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	4.52	4.58	20
LF0.7	3680	14.74	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	1.69	1.76	20
AG8	7360	0.3	2x6Cu	32	40	0.03	0.06	
LF0.3	3680	22.45	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	2.58	2.64	20
LF0.4	3680	27.8	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.19	3.26	20
AG9	7360	0.3	2x10Cu	32	54	0.02	0.05	
LF0.5	3680	18.93	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	2.17	2.23	20
LF0.6	3680	9.75	2x10+TTx10Cu	16	50	0.27	0.32	25
C.Aparcamiento	4576	2	4x25+TTx16Cu	8.26	77	0	0.04	50

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

C.Aparcamiento								
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,B
AG5	597	0.3	2x1.5Cu	3.24	16.5	0.01	0.05	
LA0.11	261	72.89	2x1.5+TTx1.5Cu	1.13	15	0.93	0.98	16
LA0.12	232	60.49	2x1.5+TTx1.5Cu	1.01	15	0.69	0.74	16
EM3	104	75.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.45	15	0.39	0.43	16
AG6	299	0.3	2x1.5Cu	1.62	16.5	0	0.04	
LA0.13	203	42.9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.88	15	0.43	0.47	16
EM4	96	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.42	15	0.23	0.28	16
LF0.1	3680	38.35	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	4.41	4.44	20

C.P1								
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,B
AG10	242	0.3	2x1.5Cu	1.32	16.5	0	1.3	
LA1.3	101	7.21	2x1.5+TTx1.5Cu	0.44	15	0.04	1.33	16
LA1.2	29	6.52	2x1.5+TTx1.5Cu	0.13	15	0.01	1.31	16
EM10	112	58.32	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49	15	0.32	1.62	16
AG11	524	0.3	2x1.5Cu	2.85	16.5	0.01	1.3	
LA1.4	408	36.44	2x1.5+TTx1.5Cu	1.77	15	0.73	2.03	16
LA1.5	116	32.18	2x1.5+TTx1.5Cu	0.5	15	0.18	1.49	16
AG12	7360	0.3	2x6Cu	32	40	0.03	1.32	
LF1.2	3680	7.13	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	0.82	2.14	20
LF1.3	3680	8.18	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	0.94	2.26	20
AG13	7360	0.3	2x6Cu	32	40	0.03	1.32	
LF1.4	3680	31.93	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.67	4.99	20
LF1.5	3680	45.65	2x4+TTx4Cu	16	27	3.2	4.52	20
C.SPL1	6778.4	48	4x6+TTx6Cu	12.23	32	0.67	1.96	25

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

C.S.PL1								
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, B
AGI4	978	0.3	2x1.5Cu	4.25	16.5	0.01	1.98	
LA1.7	258	15.58	2x1.5+TTx1.5Cu	1.12	15	0.2	2.17	16
LA1.8	288	12.8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.25	15	0.18	2.16	16
LA1.9	336	12.6	2x1.5+TTx1.5Cu	1.46	15	0.21	2.19	16
EM9	96	42.3	2x1.5+TTx1.5Cu	0.42	15	0.2	2.18	16
AGI5	230	0.3	2x1.5Cu	1	16.5	0	1.97	
LA1.1	174	63.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.76	15	0.54	2.51	16
EM7	56	58.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.24	15	0.16	2.13	16
AGI6	1018	0.3	2x1.5Cu	4.43	16.5	0.02	1.98	
LA1.11	240	40.2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	15	0.47	2.45	16
LA1.13	54	3.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.23	15	0.01	1.99	16
EM8	88	53.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	15	0.23	2.21	16
LA1.6	636	24.18	2x1.5+TTx1.5Cu	2.77	15	0.76	2.73	16
AGI7	7360	0.3	2x6Cu	32	40	0.03	1.99	
LF1.6	3680	16.4	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	1.88	3.88	20
LF1.7	3680	14	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	1.61	3.6	20
AGI8	7360	0.3	2x6Cu	32	40	0.03	1.99	
LF1.8	3680	31.04	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.57	5.56	20
LF1.1	3680	4.5	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	0.52	2.51	20

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

C.S.P2								
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, B
AG19	852	0.3	2x1.5Cu	3.7	16.5	0.01	1.29	
LA2.4	508	20.12	2x1.5+TTx1.5Cu	2.21	15	0.5	1.79	16
LA2.1	288	11.18	2x1.5+TTx1.5Cu	1.25	15	0.16	1.44	16
EM11	56	16.55	2x1.5+TTx1.5Cu	0.24	15	0.05	1.33	16
AG20	848	0.3	2x1.5Cu	3.69	16.5	0.01	1.29	
LA2.3	768	49.52	2x1.5+TTx1.5Cu	3.34	15	1.87	3.16	16
EM12	80	51.04	2x1.5+TTx1.5Cu	0.35	15	0.2	1.49	16
AG21	4320	0.3	2x2.5Cu	18.78	23	0.04	1.31	
LA2.5	1080	58.54	2x1.5+TTx1.5Cu	4.7	15	3.13	4.44	40x30
LA2.6	1080	46.35	2x1.5+TTx1.5Cu	4.7	15	2.48	3.79	40x30
LA2.8	1080	53.54	2x1.5+TTx1.5Cu	4.7	15	2.86	4.17	40x30
LA2.9	1080	42.76	2x1.5+TTx1.5Cu	4.7	15	2.28	3.6	40x30
AG22	7360	0.3	2x6Cu	32	40	0.03	1.3	
LF2.1	3680	38.28	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	4.4	5.7	20
LF2.2	3680	12.92	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	1.48	2.79	20
LF2.3	462.5	17.25	4x2.5+TTx2.5Cu	0.83	18.5	0.04	1.31	20
LF2.4	462.5	39.75	4x2.5+TTx2.5Cu	0.83	18.5	0.09	1.36	20
LF2.5	462.5	25	4x2.5+TTx2.5Cu	0.83	18.5	0.06	1.33	20
LF2.6	462.5	82.75	4x2.5+TTx2.5Cu	0.83	18.5	0.19	1.46	20
LF2.7	462.5	44.1	4x2.5+TTx2.5Cu	0.83	18.5	0.1	1.37	20
LF2.8	462.5	76.1	4x2.5+TTx2.5Cu	0.83	18.5	0.17	1.44	20
LF2.9	687.5	22.9	4x2.5+TTx2.5Cu	1.24	18.5	0.08	1.35	20
LF2.10	687.5	27.5	4x2.5+TTx2.5Cu	1.24	18.5	0.09	1.37	20

C.Clim								
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, B
MC1	100000	4	4x120+TTx70Cu	180.43	208	0.04	0.19	110x40
MC2	100000	5	4x120+TTx70Cu	180.43	208	0.05	0.21	110x40
MC3	100000	5	4x120+TTx70Cu	180.43	208	0.05	0.21	110x40

C.Ascensor								
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, B
AG26	117	0.3	2x10Cu	0.64	54	0	0.03	
LA.A1	45	12	2x4+TTx4Cu	0.2	27	0.01	0.04	20
LA.A2	72	10	2x10+TTx10Cu	0.31	50	0.01	0.03	25
LF.A	20000	1.8	4x35+TTx16Cu	36.09	96	0.01	0.04	50

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

C.G.P								
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, B
LF.08	6900	6	4x2.5+TTx2.5Cu	12.45	18.5	0.21	0.91	20
LF.09	6900	8	4x2.5+TTx2.5Cu	12.45	18.5	0.28	0.98	20

S.S.Ap								
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, B
AG23	696	0.3	2x1.5Cu	3.78	16.5	0.01	0.03	
LA08	232	65.83	2x1.5+TTx1.5Cu	1.01	15	0.75	0.77	16
LA09	232	53.33	2x1.5+TTx1.5Cu	1.01	15	0.61	0.63	16
LA0.10	232	45.64	2x1.5+TTx1.5Cu	1.01	15	0.52	0.54	16

S.S.P1								
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, B
AG24	942	0.3	2x1.5Cu	5.12	16.5	0.01	0.78	
LA1.10	144	10.9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.63	15	0.08	0.86	16
LA1.12	288	42.2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.25	15	0.6	1.38	16
LA1.14	510	18	2x1.5+TTx1.5Cu	2.77	15	0.45	1.23	16

S.S.P2								
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, B
AG25	3576	0.3	2x2.5Cu	19.43	23	0.03	0.93	
LA2.2	336	50.25	2x1.5+TTx1.5Cu	1.46	15	0.83	1.76	16
LA2.7	1080	58.35	2x1.5+TTx1.5Cu	4.7	15	3.12	4.05	40x30
LA2.11	1080	59.79	2x1.5+TTx1.5Cu	4.7	15	3.19	4.12	40x30
LA2.10	1080	30.2	2x1.5+TTx1.5Cu	4.7	15	1.61	2.54	40x30

C.S.Inc								
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, B
L.Inc	3680	4	2x25+TTx16Cu	20	84	0.04	0.07	40
L.GPI	4636.8	25	4x2.5+TTx2.5Cu	8.37	18.5	0.58	0.6	20

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

ANEXO SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.1. INTRODUCCIÓN.

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

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

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
- Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
- Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
- Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
- Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aun cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
- Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
- Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de “tijera” entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

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

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

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

1.2.10. DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.

1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

2. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

2.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo*, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **486/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo**, entendiendo como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbaciones o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m² por trabajador, un volumen mayor a 10 m³ por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75º con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobreintensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparataje eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcassas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
 - Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
 - Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
 - Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m³ de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m³ en los casos restantes.
- Se evitarán los olores desagradables.

2.2.4. ILUMINACIÓN.

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Áreas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Áreas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurocromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

3.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiendo como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxica, corrosiva o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

4.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiendo como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con “pestillos de seguridad” y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti impactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hincar, en prevención de golpes y atropellos.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores anti desprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los piones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos anti ruido y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa anti proyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antiretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

5.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento**.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

5.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

Los *Oficios* más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc.).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc.).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc.), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc.).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc.).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc.) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo está en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.
- La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
- Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.
- Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.
- La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.
- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zavorras.
- El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.
- Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:
- Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.
- La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.
- La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Relleno de tierras.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.
- Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Encofrados.

- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonas, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.
- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.
- Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.
- Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.
- Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.
- Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácnas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

- Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.
- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.
- La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablonas, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.
- El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"
- En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.
- Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

Montaje de estructura metálica.

- Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.
- Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.
- Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.
- Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.
- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.
- Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.
- El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco. El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Montaje de prefabricados.

- El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).
- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.
- Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.
- Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Albañilería.

- Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.
- Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de pallets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.
- Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.
- Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Cubiertas.

- El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.
- Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

Alicatados.

- El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.
- El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

Enfoscados y enlucidos.

- Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.
- Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

- El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.
- Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.
- Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

- Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.
- Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.
- Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.
- El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

Montaje de vidrio.

- Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.
- Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.
- La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.
- Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

Pintura y barnizados.

- Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.
- Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.
- Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.
- Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

Instalación eléctrica provisional de obra.

- El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.
- Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.
- Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.
- Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
 - 300 mA. Alimentación a la maquinaria.
 - 30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
 - 30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
- No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.
- No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.
- No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.

Instalación de antenas y pararrayos.

- Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.
- Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.
- Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.
- Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.
- Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.

5.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

6.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las **normas de desarrollo reglamentario** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

ANEXO INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y ALUMBRADO DE EMERGENCIA

1. OBJETO

El objeto del presente anexo es establecer del diseño de las medidas de protección en caso de incendio.

Además una vez situados los distintos equipos y diseñadas las rutas de evacuación, se realizará el estudio del alumbrado de emergencia necesario para satisfacer las condiciones técnicas exigidas.

Al no tratarse del objeto del presente proyecto sólo se indicará dónde van situados los diferentes equipos de protección y se tendrán en cuenta para una previsión aproximada de la potencia eléctrica demandada por dichos equipos.

2. NORMATIVA APLICADA

Para la redacción del presente documento se han tenido en cuenta la reglamentación siguiente:

- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios
- CTE DB-Seguridad en caso de Incendio
- CTE DB-Seguridad de Utilización y Accesibilidad
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ordenanza municipal de protección contra incendios de Zaragoza
- REBT ITC-28 Locales de pública concurrencia

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. REQUISITOS

1.1 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Según la tabla 3.1, apartado 3 de la sección SI 3 del DB-SI se establecen el número de salidas por planta y longitud de los recorridos de evacuación.

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación ⁽¹⁾

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	<p>No se admite en uso <i>Hospitalario</i>, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m².</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de <i>salida de un edificio de viviendas</i>; - 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una <i>salida de planta</i> deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente; - 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria. <p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta una <i>salida de planta</i> no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en uso <i>Aparcamiento</i>; - 50 m si se trata de una planta, incluso de uso <i>Aparcamiento</i>, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. <p>La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso <i>Residencial Público</i>, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de <i>salida de edificio</i> ⁽²⁾, o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.</p>
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente ⁽³⁾	<p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna <i>salida de planta</i> no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso <i>Hospitalario</i> y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria. - 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. <p>La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso <i>Hospitalario</i> o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.</p> <p>Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una <i>salida de planta</i> o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.</p>

⁽¹⁾ La longitud de los recorridos de evacuación que se indican se puede aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.

⁽²⁾ Si el establecimiento no excede de 20 plazas de alojamiento y está dotado de un sistema de detección y alarma, puede aplicarse el límite general de 28 m de altura de evacuación.

⁽³⁾ La planta de salida del edificio debe contar con más de una salida:

- en el caso de edificios de Uso *Residencial Vivienda*, cuando la ocupación total del edificio exceda de 500 personas.
- en el resto de los usos, cuando le sea exigible considerando únicamente la ocupación de dicha planta, o bien cuando el edificio esté obligado a tener más de una escalera para la evacuación descendente o más de una para evacuación ascendente.

1.2 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

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

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.
- g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo “ZONA DE REFUGIO”.
- h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo “ZONA DE REFUGIO” acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

- i) Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

1.3 DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Según el punto 1 de la Sección SI 4 “Tabla 1.1.Dotación de instalaciones de protección contra incendios”:

Instalación	
En general	
Extintores portátiles	<p>Uno de eficacia 21A -113B:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1(1) de este DB
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas(2)
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya altura de evacuación exceda de 28 m
Hidrantas exteriores	<p>Si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m².</p> <p>Al menos un hidrante hasta 10.000 m² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m² adicionales o fracción (3).</p>
Instalación automática de extinción	<p>Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya altura de evacuación exceda de 80 m.</p> <p>En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en uso Hospitalario o Residencial Público o de 50 kW en cualquier otro uso (4).</p> <p>En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.</p>

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Instalación	
Pública concurrencia	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m ² .(7)
Columna seca (5)	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma (6)	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 1000 m ² .(8)
Hidrantas exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m ² y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² .(3)

- (1) Un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales y zonas de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.
- (2) Los equipos serán de tipo 45 mm, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda, en lo que serán de tipo 25 mm.
- (3) Para el cómputo de la dotación que se establece se pueden considerar los hidrantes que se encuentran en la vía pública a menos de 100 de la fachada accesible del edificio. Los hidrantes que se instalen pueden estar conectados a la red pública de suministro de agua.
- (4) Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos directamente destinados a la preparación de alimentos y susceptibles de provocar ignición. Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1 kW por cada litro de capacidad, independientemente de la potencia que tengan. La protección aportada por la instalación automática cubrirá los aparatos antes citados y la eficacia del sistema debe quedar asegurada teniendo en cuenta la actuación del sistema de extracción de humos.
- (5) Los municipios pueden sustituir esta condición por la de una instalación de bocas de incendio equipadas cuando, por el emplazamiento de un edificio o por el nivel de dotación de los servicios públicos de extinción existentes, no quede garantizada la utilidad de la instalación de columna seca.
- (6) El sistema de alarma transmitirá señales visuales además de acústicas. Las señales visuales serán perceptibles incluso en el interior de viviendas accesibles para personas con discapacidad auditiva (ver definición en el Anejo SUA A del DB SUA).
- (7) Los equipos serán de tipo 25 mm.
- (8) El sistema dispondrá al menos de detectores de incendio.
- (9) La condición de disponer detectores automáticos térmicos puede sustituirse por una instalación automática de extinción no exigida

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

1.4 SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Según el punto 2 de la Sección SI 4:

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

2. SOLUCIONES ADOPTADAS

2.1 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Para que el local pueda ser desalojado de manera segura en el caso de que se produzca un incendio se han diseñado las diferentes rutas de evacuación de ocupantes para las diferentes plantas de las que consta el edificio. En base a estas rutas de evacuación se han diseñado la ubicación en la que deberían estar los diferentes elementos de protección contra incendios.

Dichas rutas de evacuación pueden consultarse en el “Doc.3 Planos” en los planos siguientes:

- **Plano 05.01 Seguridad en caso de incendio Planta 0**
- **Plano 05.02 Seguridad en caso de incendio Planta 1**
- **Plano 05.03 Seguridad en caso de incendio Planta 2**

2.2 EXTINTORES

El extintor de incendio es un equipo que contiene un agente extintor, que puede proyectarse y dirigirse sobre un fuego, por la acción de una presión interna. Esta presión puede producirse por una compresión previa permanente o mediante la liberación de un gas auxiliar.

En función de la carga, los extintores se clasifican de la siguiente forma:

- a) Extintor portátil: diseñado para que puedan ser llevados y utilizados a mano, teniendo en condiciones de funcionamiento una masa igual o inferior a 20 kg.
- b) Extintor móvil: diseñado para ser transportado y accionado a mano, está montado sobre ruedas y tiene una masa total de más de 20 kg.

Los extintores de incendio, sus características y especificaciones serán conformes a las exigidas en el Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo.

Los extintores de incendio necesitarán, antes de su fabricación o importación, ser aprobados, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2 de este reglamento, a efectos de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en la norma UNE-EN 3-7 y UNE-EN 3-10, para los extintores portátiles y UNE EN 1866-1, para los extintores móviles.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo entre 80 cm. y 120 cm. sobre el suelo.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio, que deba ser considerado origen de evacuación, hasta el extintor, no supere 15 m.

Los agentes extintores deben ser adecuados para cada una de las clases de fuego normalizadas, según la norma UNE-EN 2:

- a) Clase A: Fuegos de materiales sólidos, generalmente de naturaleza orgánica, cuya combinación se realiza normalmente con la formación de brasas.
- b) Clase B: Fuegos de líquidos o de sólidos licuables.
- c) Clase C: Fuegos de gases.
- d) Clase D: Fuegos de metales.
- e) Clase F: Fuegos derivados de la utilización de ingredientes para cocinar (aceites y grasas vegetales o animales) en los aparatos de cocina.

Los extintores utilizados en el presente proyecto serán de polvo polivalente en todo el edificio. La ubicación de los extintores se puede observar en los planos de Seguridad en caso de incendio en el **Doc.3 Planos**.

2.3 SISTEMAS DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS

2.3.1 SISTEMAS DE DETECCIÓN

Según la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 del DB SI 4, para los establecimientos de pública concurrencia es necesario dotar de un sistema de detección de incendio si la superficie construida excede de 1000 m². Por tanto, para el edificio proyectado vemos que se exige la instalación de un sistema de detección de incendio.

El diseño de los sistemas de detección y alarma de incendios ha sido elaborado en base a la norma UNE 23007-14 "Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 14: Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento" y al Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

Se han situado los detectores teniendo en cuenta la siguiente tabla:

Superficie del local (m ²)	Tipo de detector	Altura del local (m ²)	Pendiente ≤ 20º		Pendiente ≥ 20º	
			Sv (m ²)	Dmáx. (m)	Sv (m ²)	Dmáx. (m)
SL ≤ 80	UNE-EN 54-7	≤ 12	80	6,6	80	8,2
SL > 80	UNE-EN 54-7	≤ 6	60	5,7	90	8,7
		6 < h ≤ 12	80	6,6	80	8,2
SL ≤ 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	≤ 7,5	30	4,4	30	5,7
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6	30	4,4	30	5,7
SL > 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	≤ 7,5	20	3,5	40	6,5
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6	20	3,5	40	6,5

Además de estas consideraciones también se tendrá en cuenta que cada detector debe estar libre de obstáculos en una zona de 0,5 m alrededor del mismo, lateralmente y por debajo.

A continuación se expone una tabla con el número y tipo de detector que debería ser utilizado en cada zona:

	Zona	Nº detectores	Tipo de detector
PLO	Aparcamiento	25	Detector de calor
	Cuarto de mantenimiento	2	Detector de humo
	Almacén 1	1	Detector de humo
	Almacén 2	1	Detector de humo
	Grupos de presión	1	Detector de humo
	Cuarto de basuras	1	Detector de humo
	Vest.M	1	Detector de humo
	Vest.H	1	Detector de humo
	C.G.BT1	1	Detector de humo
	C.G.BT2	1	Detector de humo
	Acceso Planta 0	2	Detector de humo
PL1	Canchas	25	Detector de calor
	Cuarto de material	2	Detector de humo
	C.S.P1	1	Detector de humo
	Baño minus	1	Detector de humo
	Vest.H	2	Detector de humo
	Vest.M	2	Detector de humo
	Ducha H	/	/
	Ducha M	/	/
	Baños H	1	Detector de humo
	Baños M	1	Detector de humo
	Vest. Personal	1	Detector de humo
	Oficinas	1	Detector de humo
	Vestíbulo P1	3	Detector de humo
	Pasillo P.1	6	Detector de calor
	C.S.P2	1	Detector de humo
PL2	Pasillo P.2	6	Detector de calor
	Baños H	1	Detector de humo
	Baños M	1	Detector de humo
	Vestíbulo P2	2	Detector de humo
	Zona de gradas	9	Detector de humo

Para ver la ubicación de los diferentes detectores consultar planos de Seguridad en caso de incendio en el Doc.3 Planos.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

2.3.2 SISTEMA DE ALARMA DE INCENDIOS

La central de detección de incendios constará de una unidad central situada en la entrada de la planta calle y 2 repetidores, 1 para la planta 1 y otra para la planta 2, situados cerca de las escaleras de evacuación para facilitar su uso a los bomberos.

La central elegida será capaz de soportar al menos 200 elementos pudiéndose elegir de doble lazo o lazo simple según su capacidad.

A esta central irán conectados los diferentes elementos de detección contra incendios (señales ópticas, señales acústicas y detectores) para facilitar la detección del incendio y para tener en cuenta cómo actuar con la evacuación de ocupantes en función de la zona que esté afectada.

Además de las propias alarmas óptico-acústicas de los detectores se ha previsto la instalación de equipos de señalización adicionales.
Para ver la situación d dichos equipos consúltese **Doc.3 Planos**.

2.3.3 POTENCIA

Para el cálculo de la previsión de cargas que corresponde a esta parte, se ha estimado una potencia consumida por los medios de detección de igual a la potencia de una toma de corriente de 3680 W, considerándose suficiente ya que estos equipos no demandan mucha potencia.

2.4 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

2.4.1 DEFINICIÓN

Una boca de incendio equipada, “BIE”, es un material de lucha contra incendios que permite transportar y proyectar agua hasta el lugar del fuego y que consta de un soporte para la manguera, que en el caso de las BIES de 25 mm, como las utilizadas en el presente anexo, será siempre una devanadera con abastecimiento de agua axial, una válvula de cierre manual, una manguera plana o semirrígida equipada con racores y una lanza - boquilla.

Estos elementos estarán debidamente acoplados entre sí y conectados permanentemente a una red de abastecimiento de agua siempre en carga y se encuentran, generalmente, alojados en un armario, que en el caso de la BIE de 45 mm es obligatorio.

Sus características están reguladas por las normas UNE-EN 671-1 (mangueras semirrígidas) y UNE-EN 671-2 (mangueras planas), y su mantenimiento se realizará según UNE-EN 671-3.

Las bocas de incendio equipadas son muy eficaces, ya que proporcionan un suministro de agua inmediato y continuo. Son especialmente útiles en las primeras fases de un incendio y pueden ser utilizadas, en particular las BIES de 25 mm de manguera semirrígida, por una persona sin necesitar formación especial. Son muy duraderas cuando se mantienen adecuadamente, de manera que se asegure su disponibilidad inmediata.

2.4.2 BIE 25 mm

La BIE de 25 mm, por su reducido caudal y por su manguera semirrígida que permite su funcionamiento sin tener que extenderla totalmente, al poder circular el agua por su interior aun cuando se encuentre parcialmente recogida sobre un soporte, se recomienda para locales cuya carga calorífica no sea elevada, como por ejemplo, viviendas, hoteles, escuelas, etc.

La lanza -boquilla debe permitir las posiciones de conformación y regulación del chorro siguientes:

- cierre,
- agua pulverizada y
- chorro lleno.

Toda pulverización se debe presentar en forma de cortina o de cono.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

2.4.3 ARMARIOS

La mayor parte de las BIES están alojadas en armarios, que deben estar dotados de una puerta, y pueden estar equipados con una cerradura para impedir su uso por personas no autorizadas salvo en caso de emergencia, y que permita el acceso para controles de mantenimiento por medio de llave.

Los armarios con puerta provista de cerradura deben estar dotados de un dispositivo de apertura de emergencia, que puede estar protegido por un material transparente de rotura fácil.

Los armarios no deberán tener ninguna arista ni ángulo cortante que pueda producir daños al equipo u ocasionar heridas al usuario.

Si la puerta o la tapa dispone de un vidrio frontal u otro material que deba romperse, éste deberá hacerlo sin dejar bordes dentados o afilados que puedan producir heridas a las personas que pretenden utilizar la boca de incendio o deteriorar la manguera por cortes, durante su utilización, inutilizando la boca de incendio u obligando a sustituir la manguera.

En el caso de BIES de 25 supondría su inutilización, en la mayor parte de los casos.

De acuerdo con la UNE-EN 671 partes 1 y 2, los armarios se pueden utilizar también para alojar otros materiales de lucha contra incendios, siempre que sean de dimensiones suficientes y que dichos materiales no impidan la rápida utilización de la BIE.

Las puertas de los armarios se deben abrir con un ángulo mínimo de 170º, para permitir que la manguera se desenrolle libremente en cualquier dirección.

Según las condiciones ambientales, puede ser necesario dotar al armario de unas aperturas apropiadas para su ventilación.

En las bocas de incendio equipadas manuales con válvula de cierre de tipo globo (BIE 25) la válvula se debe emplazar dejando una holgura mínima de 35 mm entre el volante de maniobra y cualquier otro punto del armario, tanto en posición de apertura como de cierre completos, de manera que su apertura y cierre no queden dificultados ni el operador pueda resultar lesionado.

La longitud de la manguera de las BIES de 25 mm será como máximo de 30 m, que es la longitud prevista en el presente documento.

2.4.4 PRESIONES Y CAUDALES PARA LA SELECCIÓN DE BOMBAS

En la siguiente tabla se exponen las condiciones mínimas que se han tenido en cuenta para elegir la bomba necesaria para abastecer a las BIE.

Tipo de BIE	Presión dinámica (mínima en punta de lanza)	Caudal instantáneo	Reserva de agua (1 hora)
25 mm	3,5 kg/ cm ²	2x100= 200 l/min	12 m ³

La altura nominal de la instalación en m.c.a es de 8,5.

Teniendo en cuenta estas especificaciones la bomba escogida para la previsión de carga necesaria para el grupo es la siguiente:

Bomba EJ 12/45 del fabricante Bombas Hasa, compuesta por una bomba principal eléctrica de 2,98 KW y una bomba auxiliar Jockey de 960 W, con un caudal nominal de 200 l/min y una presión nominal de 50 m.c.a.

2.4.5 EMPLAZAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN

Se tendrán en cuenta las condiciones siguientes:

- Siempre que sea posible, se instalarán en el interior de los edificios.
- En paramentos y pilares, con el centro a 1,5 m del suelo como máximo.
- En las BIE de 25 mm esta altura se entenderá para la boquilla y válvula manual, pero el soporte puede estar más alto.
- Se situarán, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5 m de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización.
- El número y distribución de las BIE en un sector de incendio, en espacio diáfano, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por una BIE, considerando como alcance nominal de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5 metros.
- Se recomienda que las zonas de alta carga calorífica, sin embargo estén cubiertas por 2 BIE.
- La separación máxima entre BIE será de 50 m. Al mismo tiempo, ningún punto del local protegido distará más de 25 metros de la BIE más próxima sobre recorrido real.
- Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

Para ver la situación de las BIE consultar planos de seguridad en caso de incendio en el

Doc.3 Planos.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

ALUMBRADO DE EMERGENCIA

1. INTRODUCCIÓN

Una vez planteadas las instalaciones de protección contra incendio se han diseñado las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia, para ello se ha utilizado el programa Emerlight de la compañía Legrand.

Con este programa se han calculado las luminarias de emergencia necesarias en las tres plantas de las que consta el edificio para cumplir las especificaciones de la normativa.

Además de las correspondientes luminarias de emergencia también se han conectado luminarias adicionales no consideradas de emergencia al grupo electrógeno con el que cuenta la instalación.

2. REQUISITOS

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.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve. Se incluyen dentro de este alumbrado el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento.

2.1 ALUMBRADO DE SEGURIDAD

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

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

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

2.1.1 ALUMBRADO DE EVACUACIÓN

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados. En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux.

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

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

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

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

2.1.2 ALUMBRADO AMBIENTE O ANTIPÁNICO

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

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

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

2.3 LUGARES DONDE DEBERÁ INSTALARSE EL ALUMBRADO DE EMERGENCIA

2.3.1 CON ALUMBRADO DE SEGURIDAD

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

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

⁽¹⁾ Cerca significa a una distancia inferior a 2 metros, medida horizontalmente

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

Solo se instalará alumbrado de seguridad para zonas de alto riesgo en las zonas que así lo requieran, según lo establecido en 2.1.3.

También será necesario instalar alumbrado de evacuación, aunque no sea un local de pública concurrencia, en todas las escaleras de incendios, en particular toda escalera de evacuación de edificios para uso de viviendas excepto las unifamiliares; así como toda zona clasificada como de riesgo especial en el Artículo 19 de la Norma Básica de Edificación NBE-CPI-96.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

3. SOLUCIONES ADOPTADAS

3.1 LUMINARIAS UTILIZADAS

Se han utilizado 2 tipos diferentes de luminarias de acuerdo a la función que deben cumplir.

Los tipos de luminarias utilizados son los siguientes:

- Luminarias para rutas de evacuación, salidas y para alumbrado de general:
Legrand URA34LED 200 lúmenes
- Luminarias para puntos de seguridad: Legrand URA34LED 350 lúmenes


3.1.1 DATOS DE LAS LUMINARIAS

Legrand URA34LED 200 lúmenes



Legrand URA34LED 350 lúmenes



Fabricadas según normas de obligado cumplimiento: UNE-EN 60598-2-22.
Producto certificado por AENOR con marca 
Luminarias no permanentes y permanentes.
Flujo de 120 lúmenes para todas las luminarias en modo permanente.
Leds con vida media en modo permanente 100.000 h.
IP 42, IK 07. Clase II 0.
Aptas para ser montadas sobre superficies inflamables.
Alimentación: 230 V \pm 10%.
Fuente conmutada de bajo consumo.
Batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental.
Tiempo de carga: 24 horas.
Autonomía: 1 hora.
1 led verde testigo de carga.
Cuando el led se apaga indica: Ausencia de tensión o que las baterías no cargan
Difusor opal.
Material de la envolvente autoextinguible.
Productos completamente reciclables al final de su vida útil.
Instalación en superficie o empotrada.
Potencia : 8 W

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

3.1.2 UBICACIÓN DE LAS LUMINARIAS

En total se han utilizado un total de 111 luminarias de emergencia distribuidas en 12 circuitos los cuales se detallan a continuación en la siguiente tabla:

Circuito	Nº de luminarias URA34LED 200 lm	Nº de luminarias URA34LED 350 lm	Planta en la que está situado	Función
EM1	6	3	PL0	Alumbrado de emergencia de las puertas y equipos de protección contra incendios de zonas de almacenes, cuarto del grupo de presión cuarto de mantenimiento y vestuarios. Alumbrado de emergencia del cuadro del grupo de presión.
EM2	2	4	PL0	Alumbrado de emergencia de las puertas y equipos de protección contra incendios y de los cuadros eléctricos de las zonas C.D.BT1 Y C.DBT2.
EM3	8	5	PL0	Alumbrado de emergencia de las salidas ,puertas, vías de evacuación y equipos de protección contra incendios de la una mitad de la zona aparcamiento.
EM4	9	3	PL0	Alumbrado de emergencia de las salidas ,puertas, vías de evacuación y equipos de protección contra incendios de la otra mitad de la zona aparcamiento.
EM5	2	2	PL0	Alumbrado de emergencia de las puertas , equipos de protección contra incendios del cuarto de mantenimiento.
EM6	3	3	PL0	Alumbrado de emergencia de las salidas ,vías de evacuación y equipos de protección contra incendios de la zona acceso PL0.
EM7	2	5	PL1	Alumbrado de emergencia de las puertas , equipos de protección contra incendios del almacén de material y un parte de la zona de canchas
EM8	5	6	PL1	Alumbrado de emergencia de las puertas , equipos de protección contra incendios de la otra parte de la zona de canchas. Alumbrado de emergencia de las salidas y equipos de protección contra incendios y de los cuadros eléctricos de las zonas C.S.P1 y C.S.P2.
EM9	7	5	PL1	Alumbrado de emergencia de las salidas ,puertas, vías de evacuación y pasillo P1 y vestíbulo P1 Alumbrado equipos de protección de la zona oficinas.
EM10	9	3	PL1	Alumbrado de emergencia de las puertas los baños, aseos, duchas, oficinas, vestuario de personal y equipos de protección vestíbulo P1
EM11	5	2	PL2	Alumbrado de emergencia de las salidas ,puertas, vías de evacuación y equipos de protección contra incendios de las zonas de aseos, pasillo P2 y vestíbulo P2.
EM12	5	5	PL2	Alumbrado de emergencia de las salidas ,puertas, vías de evacuación y equipos de protección contra incendios de la zona pasillo P2.

Para ver la ubicación de las luminarias consultar Doc.3 Planos “Planos de seguridad en caso de incendio”.

Autor: Iván Rodríguez Mata

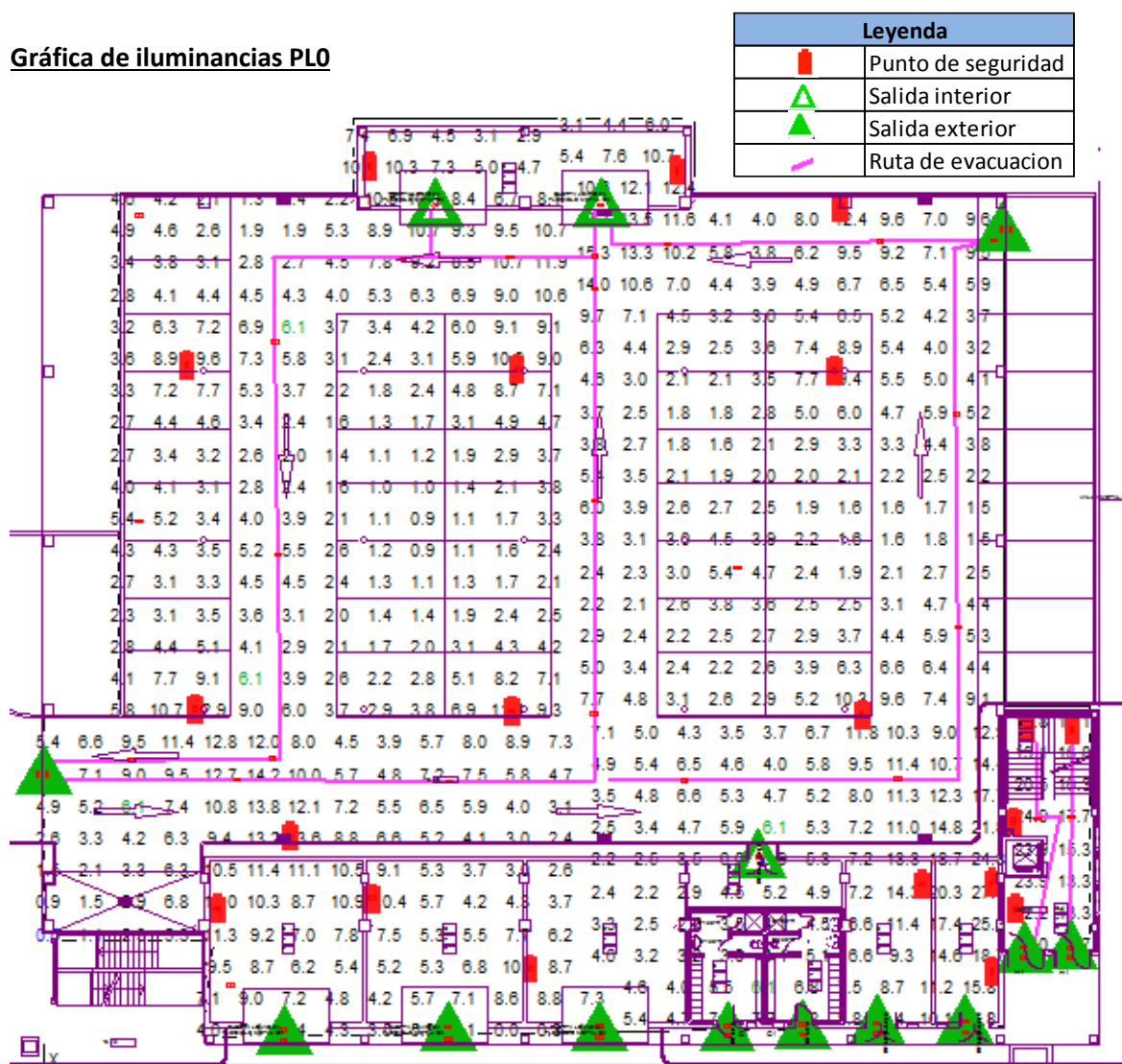
Director: Antonio Montañés Espinosa

3.2 ESTUDIO LUMINOTÉCNICO DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

A continuación se expone el estudio que se ha llevado a cabo con el programa emerlight de la casa Legrand efectuado en las diferentes plantas de las que consta el edificio de estudio del presente proyecto.

3.2.1 ESTUDIO PLANTA 0

Gráfica de iluminancias PL0



Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Análisis de resultados

En la tabla siguiente se exponen los datos de iluminancia obtenidos:

	Iluminancia horizontal
Media	6,1
Mínima	0,8
Máxima	28,4
Mínima/Media	0,13
Máxima/Mínima	35,50
Media/Máxima	0,21

La planta baja cuenta con 3 rutas de evacuación dos de ellas situadas en la zona de aparcamiento y otra en el acceso a la planta calle. Las demás zonas tienen una salida directa a exterior del edificio.

La iluminancia horizontal del alumbrado en las rutas de evacuación según el REBT debe ser de al menos de 1 lux y cómo podemos observar en la gráfica anterior, todas las rutas de evacuación poseen valores muy por encima garantizando un buen nivel de iluminación para el desalojo de la zona por parte de los ocupantes.

La iluminancia mínima en los lugares donde se sitúen equipos de protección contra incendios debe ser de al menos 5 lux. Como se puede observar en la gráfica anterior todos los lugares donde se encuentran emplazados equipos de protección contra incendios, los cuales en la gráfica vienen descritos como puntos de seguridad, poseen un valor superior al mínimo necesario por lo cual cumplen la normativa.

La relación entre la iluminancia máxima y mínima tiene que ser menor de 40 y cómo podemos observar en la tabla anterior es de 35,5 por lo que cumple con la normativa.

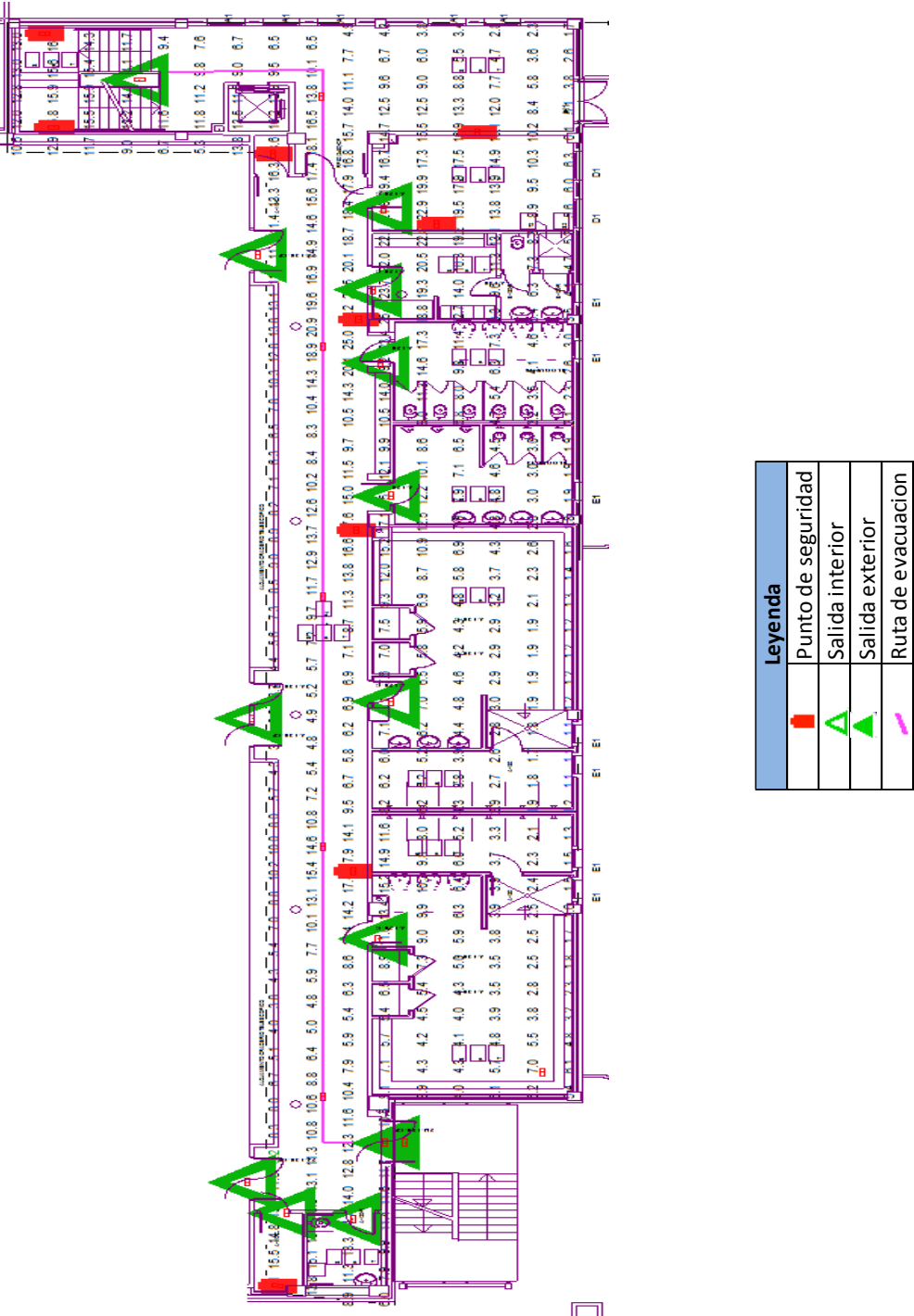
Con las instalaciones propuestas garantizamos un buen nivel de iluminación asegurando la evacuación de los ocupantes y la fácil localización de equipos de protección y rutas de evacuación. Además cumplimos con las exigencias mínimas exigidas.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

3.2.2 ESTUDIO PLANTA 1

Gráfica de iluminancias PL1



Autor: Iván Rodríguez Mata
Director: Antonio Montañés Espinosa

Análisis de resultados

En la tabla siguiente se exponen los datos de iluminancia obtenidos:

	Iluminancia horizontal
Media	9,2
Mínima	1,1
Máxima	26,6
Mínima/Media	0,12
Máxima/Mínima	24,18
Media/Máxima	0,35

La primera planta cuenta con 2 rutas de una de ellas que se dirige a la escalera de evacuación de incendios y otra alternativa que guía hacia las escaleras que dirigen a la planta baja en caso de que el incendio permitiese ir por ese camino.

La iluminancia horizontal del alumbrado en las rutas de evacuación según el REBT debe ser de al menos de 1 lux y cómo podemos observar en la gráfica anterior, todas las rutas de evacuación poseen valores muy por encima garantizando un buen nivel de iluminación para el desalojo de la zona por parte de los ocupantes.

La iluminancia mínima en los lugares donde se sitúen equipos de protección contra incendios debe ser de al menos 5 lux. Como se puede observar en la gráfica anterior todos los lugares donde se encuentran emplazados equipos de protección contra incendios, los cuales en la gráfica vienen descritos como puntos de seguridad, poseen un valor superior al mínimo necesario por lo cual cumplen la normativa.

La relación entre la iluminancia máxima y mínima tiene que ser menor de 40 y cómo podemos observar en la tabla anterior es de 24,18 por lo que cumple con la normativa.

La zona de canchas no se ha tenido en cuenta a la hora del alumbrado con luminarias de emergencia. Al tratarse de un espacio de gran altura se han conectado 3 circuitos de las luminarias que sirven para su alumbrado (LA2.7, LA2.10 Y LA2.11) al grupo electrógeno, para que en caso de que el incendio provocase daños a la alimentación principal los espectadores y usuarios de las canchas tuvieran un buen nivel de iluminación.

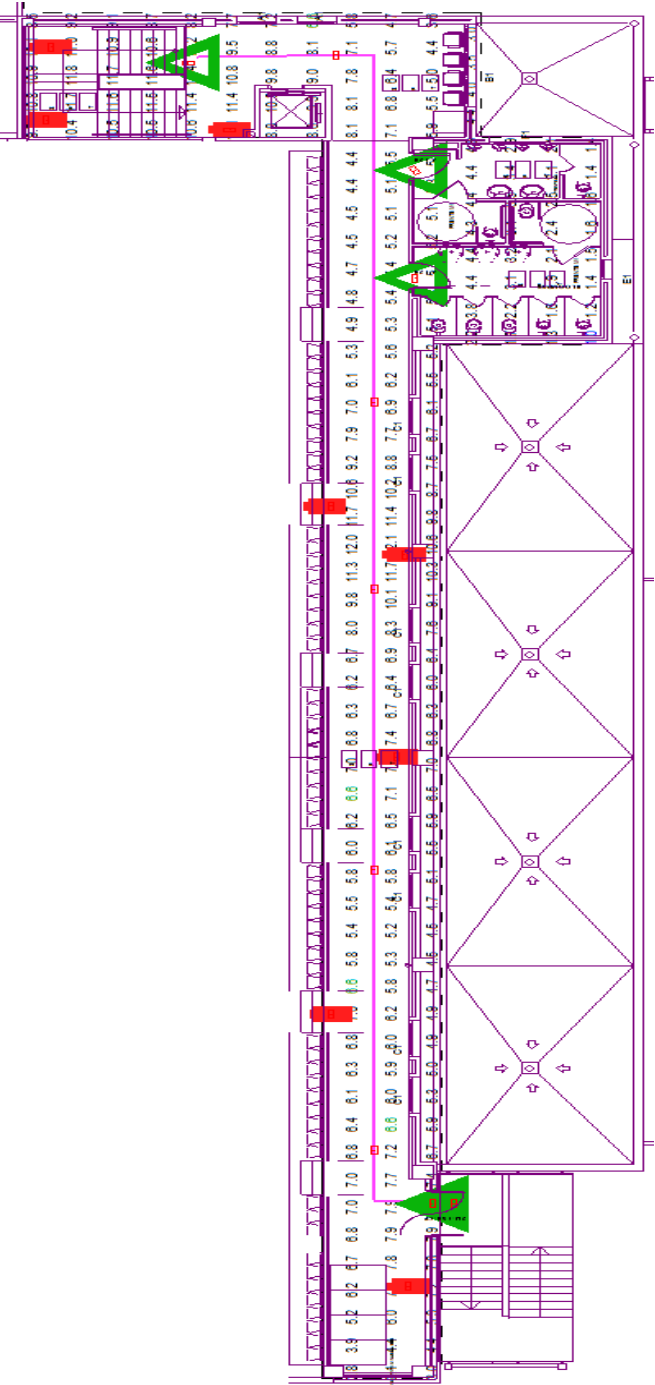
Con las instalaciones propuestas garantizamos un buen nivel de iluminación asegurando así la evacuación de los ocupantes y la fácil localización de equipos de protección y rutas de evacuación. Además cumplimos con las exigencias mínimas exigidas.





Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

3.2.3 ESTUDIO PLANTA 2

Gráfica de iluminancias PL2



Leyenda	
	Punto de seguridad
	Salida interior
	Salida exterior
	Ruta de evacuación

Autor: Iván Rodríguez Mata
Director: Antonio Montañés Espinosa

Análisis de resultados

En la tabla siguiente se exponen los datos de iluminancia obtenidos:

	Iluminancia horizontal
Media	6,6
Mínima	1
Máxima	12,3
Mínima/Media	0,15
Máxima/Mínima	12,30
Media/Máxima	0,54

La segunda a planta cuenta con 2 rutas de una de ellas que se dirige a la escalera de evacuación de incendios y otra alternativa que guía hacia las escaleras que dirigen a la planta baja en caso de que el incendio permitiese ir por ese camino.

La iluminancia horizontal del alumbrado en las rutas de evacuación según el REBT debe ser de al menos de 1 lux y cómo podemos observar en la gráfica anterior, todas las rutas de evacuación poseen valores muy por encima garantizando un buen nivel de iluminación para el desalojo de la zona por parte de los ocupantes.

La iluminancia mínima en los lugares donde se sitúen equipos de protección contra incendios debe ser de al menos 5 lux. Como se puede observar en la gráfica anterior todos los lugares donde se encuentran emplazados equipos de protección contra incendios, los cuales en la gráfica vienen descritos como puntos de seguridad, poseen un valor superior al mínimo necesario por lo cual cumplen la normativa.

La relación entre la iluminancia máxima y mínima tiene que ser menor de 40 y cómo podemos observar en la tabla anterior es de 12,3 por lo que cumple con la normativa.

Con las instalaciones propuestas garantizamos un buen nivel de iluminación asegurando así la evacuación de los ocupantes y la fácil localización de equipos de protección y rutas de evacuación. Además cumplimos con las exigencias mínimas exigidas

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

ANEXO DISEÑO Y CÁLCULO DE ILUMINACIÓN DE LA ZONA DE CANCHAS Y DEL APARCAMIENTO

1. OBJETO

El objeto del presente anexo es exponer los resultados obtenidos del estudio de iluminación realizado para la zona de canchas y el aparcamiento.

2. NORMATIVA APLICADA

El presente estudio de iluminación se ha elaborado teniendo en cuenta el cumplimiento de las siguientes disposiciones:

- CTE DB-HE 3 Ahorro de energía: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- CTE DB-SUA SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- UNE-EN 12464-1:2012 Iluminación en los lugares de trabajo.
Parte 1: lugares de trabajo interiores.
- UNE-EN 12193:2009 Iluminación en instalaciones deportivas.

3. METODOLOGÍA

Se han estudiado sólo estas zonas al considerarse las que presentan un valor más importante en cuanto a carga de iluminación, por lo cual en las que mayor ahorro de energía se puede obtener.

El cálculo del alumbrado se ha llevado a cabo con el programa Dialux de la casa Dial. A la hora de la elección de las luminarias se ha tenido en cuenta aspectos medioambientales instalando finalmente luminarias de bajo consumo y al mismo tiempo de alto rendimiento. En el estudio no se contempla la retransmisión televisada.

El estudio se ha realizado de la siguiente manera:

- Para el aparcamiento se han realizado los cálculos tanto para la instalación propuesta en el presente proyecto como para la instalación actual con la que cuenta.
- En las canchas se han estudiado dos situaciones diferentes, una en la que el graderío retráctil está abierto y otra en la que está cerrado. Al igual que en el aparcamiento se ha estudiado tanto para la propuesta del presente proyecto como para la instalación actual con la que cuenta. El alumbrado se ha considerado de clase II para competiciones regionales.

4. ESTUDIO DE ILUMINACIÓN

4.1 ESTUDIO LUMINOTÉCNICO APARCAMIENTO

4.1.1 REQUISITOS A CUMPLIR

La zona de aparcamiento debe cumplir con los requisitos establecidos en la siguiente normativa:

- CTE DB-HE 3 Ahorro de energía: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- UNE-EN 12464-1:2012 Iluminación en los lugares de trabajo.

Parte 1: lugares de trabajo interiores.

Los requisitos vienen reflejados en la siguiente tabla:

Potencia máxima instalada	≤ 5 W/m ²
VEE	≤ 4
E _m	Mín.75 lux
UGR	Máx.25
R _a	20
E _{min} / E _m	$\geq 0,4$

Siendo:

- **Potencia máxima instalada:** Potencia máxima instalada en iluminación teniendo en cuenta lámparas y equipos auxiliares.
- **Valor de eficiencia energética (VEE):** valor que mide la eficiencia energética de una instalación de iluminación de una *zona de actividad diferenciada*, cuya unidad de medida es (W/m²) por cada 100 lux.
- **Iluminancia media horizontal mantenida (E_m):** valor por debajo del cual no debe descender la iluminancia media en el área especificada. Es la iluminancia media en el período en el que debe ser realizado el mantenimiento. Se expresa en lux (lx).
- **Índice de deslumbramiento unificado (UGR):** es el índice de deslumbramiento molesto procedente directamente de las *luminarias* de una instalación de iluminación interior, definido en la publicación CIE (Comisión Internacional de Alumbrado) nº 117.
- **Índice de rendimiento de color (R_a):** efecto de un iluminante sobre el aspecto cromático de los objetos que ilumina por comparación con su aspecto bajo un iluminante de referencia. La forma en que la luz de una *lámpara* reproduce los colores de los objetos iluminados se denomina *índice de rendimiento de color* (R_a). El color que presenta un objeto depende de la distribución de la energía espectral de la luz con que está iluminado y de las características reflexivas selectivas de dicho objeto.
- **E_{min}/ E_m:** Grado de uniformidad de la instalación.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

4.1.2 LUMINARIAS

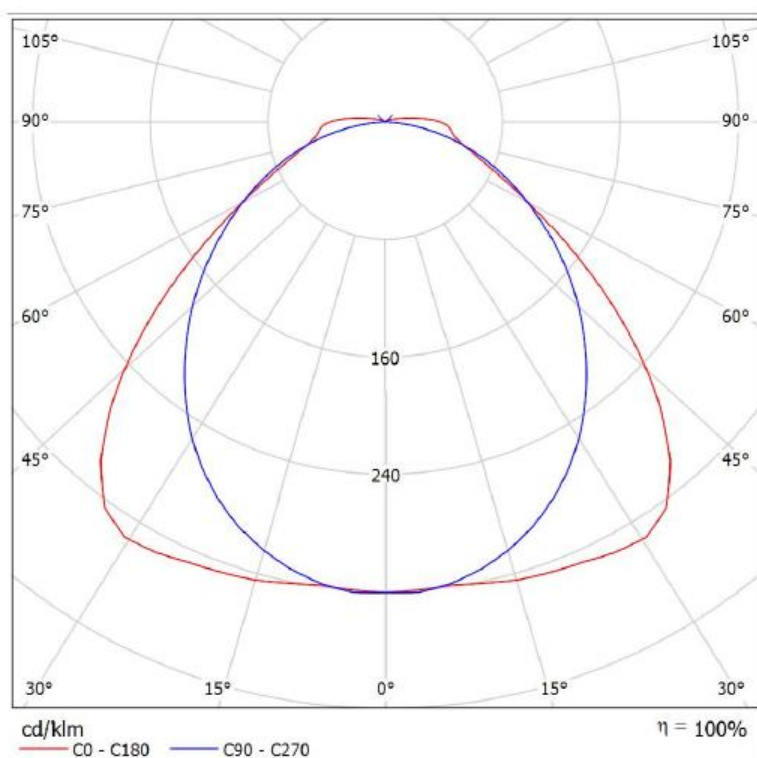
Para cumplir estos requisitos se han seleccionado las siguientes luminarias:

DATOS DE LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

PHILIPS WT120C L1500 1xLED33S/840



Emisión de luz



Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Características del equipo seleccionado

Tipo	WTC120
Lámpara	LED33S L1500
Potencia	29 W
Flujo luminoso	3400 lm
Ra	≥80
Vida útil	50000 horas
Promedio de temperatura ambiente	+ 25 ° C
Intervalo de temperaturas de servicio	- 30 ° C a + 35°C
Controlador	Integrado sustituible
Tensión de red	230 V 50 Hz

Para más información consultar el catálogo adjunto a este documento.

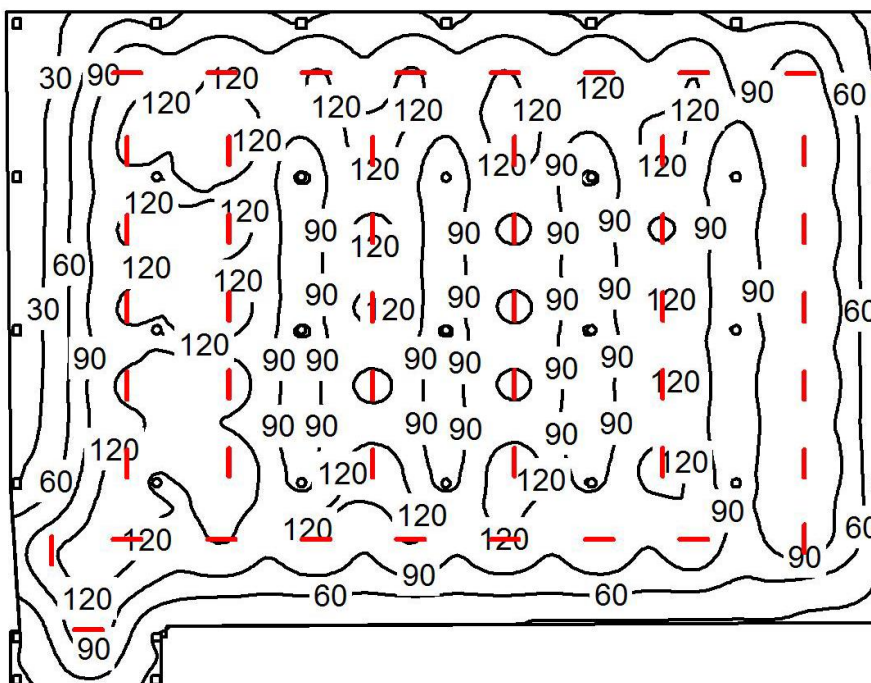
LUMINARIAS UTILIZADAS

Designación	Cantidad	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P[W]
Philips WT120C L1500 1xLED33S/840	48	3400	3400	29
	Total	163200	163200	1392

Para ver disposición consultar plano "03.00 Plano de alumbrado Planta 0" en **Doc.3 Planos**

4.1.3 RESULTADOS PROPUESTA

Isolíneas



Altura de montaje: 3,45 m, adosado al techo.

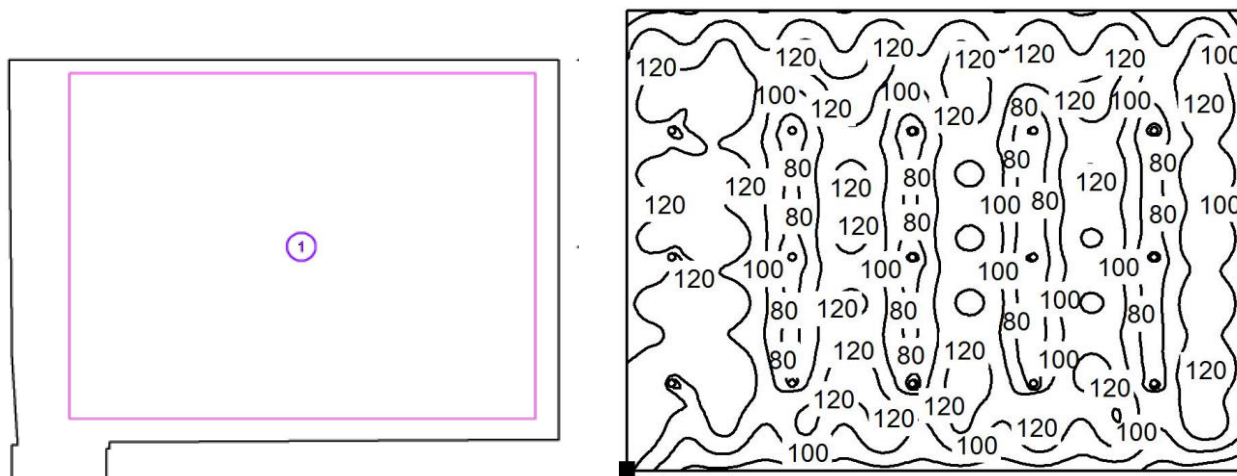
Como se puede observar con la solución adoptada presenta un buen nivel de iluminación en toda su extensión ya que cumple con la normativa que exige un nivel de E_m de 75 lux.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Resultados de la superficie de cálculo

Para obtener unos resultados más fiables se ha acotado una superficie para realizar los cálculos para que no se produzcan errores debido a zonas poco iluminadas como por ejemplo en las paredes.



En la siguiente tabla se exponen los resultados luminotécnicos obtenidos.

Designación	E_m [lux]	$E_{mín}$ [lux]	$E_{máx}$ [lux]	$E_{mín}/E_m$	$E_{mín}/E_{máx}$
Superficie de cálculo 1	104	44	212	0,42	0,31

Valor de eficiencia energética: 0,96 W/m²

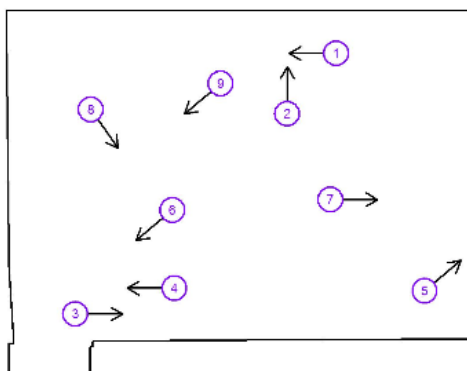
Potencia instalada: 1,04 W/m²/100 lx

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo UGR

Para el estudio del deslumbramiento molesto que pudieran provocar las luminarias se han propuesto observadores en diferentes puntos para calcular el UGR.



Detalles de los observadores

Los observadores del 1 al 5 se han considerado como personas conduciendo un vehículo por lo que para altura de trabajo se ha elegido 1,20 m.

Se han situado en diferentes situaciones:

- Los observadores 1, 3 y 4 están situados en diferentes sentidos en las calles de circulación horizontales.
- El observador 5 simula un vehículo girando para cambiar de dirección.
- El observador 2 se trata de un vehículo circulando en las calles verticales.

Los observadores del 6 al 9 se han considerado como peatones que salen de sus vehículos o se dirigen hacia ellos. Se han tomado unas alturas estándar para realizar el estudio.

Para los observadores 6 y 7 la altura de visión elegida es de 1,7 m y para los observadores 8 y 9 la altura es de 1,8 m.

En la siguiente tabla se exponen los resultados obtenidos:

Designación	Valor
Observador 1	23
Observador 2	23
Observador 3	23
Observador 4	23
Observador 5	23
Observador 6	23
Observador 7	23
Observador 8	23
Observador 9	25

Cumple con la normativa ya que el valor máximo admisible es de 25.

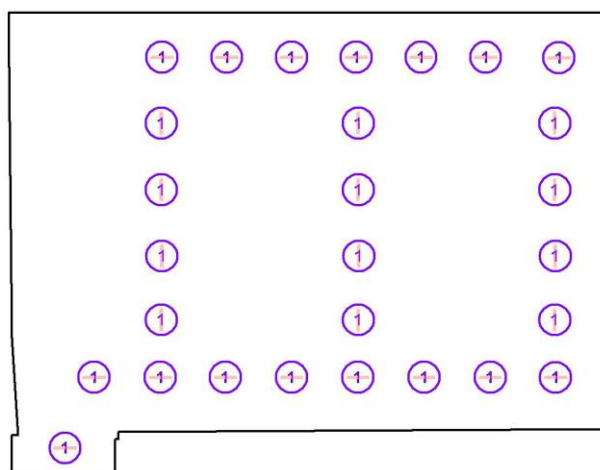
Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

4.1.4 RESULTADOS INSTALACIÓN ACTUAL

Para comprobar la mejora que aporta la instalación propuesta en el presente proyecto se ha realizado el estudio en igualdad de condiciones para la instalación con la que cuenta el polideportivo actualmente.

La instalación actual cuenta con lámparas fluorescentes de 2x 36 W dispuestas de la siguiente manera.



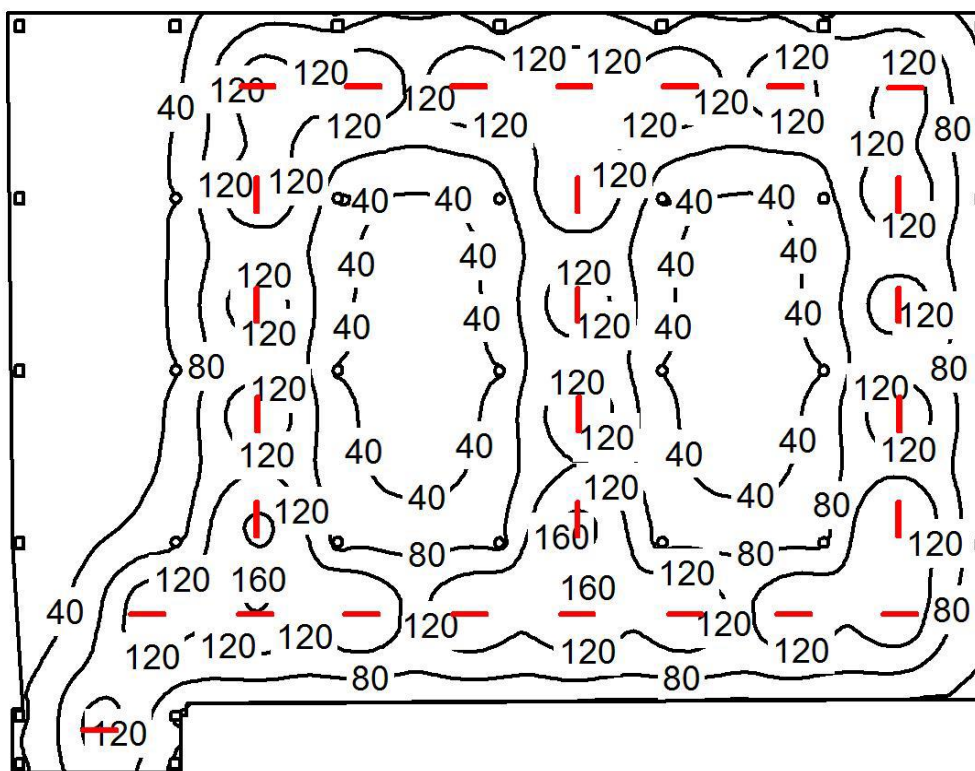
Designación	Cantidad	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P[W]
Luminarias fluorescente estanca 2x36 W	28	5120	6650	78
	Total	143374	186200	2184

En comparación con lo propuesto en el presente proyecto cuenta con 20 luminarias menos. No obstante aunque el número de luminarias propuesto sea mayor que el actual, cuenta con un consumo menor por luminaria y un consumo global menor. La instalación de las luminarias propuestas puede suponer un ahorro de un 36% con respecto a la instalación actual además de adecuarse a la normativa y proporcionar mayor iluminación en las zonas de aparcamiento. Al tratarse de tecnología LED las luminarias propuestas garantizan una instalación duradera y sin necesidad de mantenimiento ya que al no contar con equipos auxiliares de lo único que habría que ocuparse es de la sustitución de la lámpara la cual tiene una vida útil bastante amplia.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Isolíneas



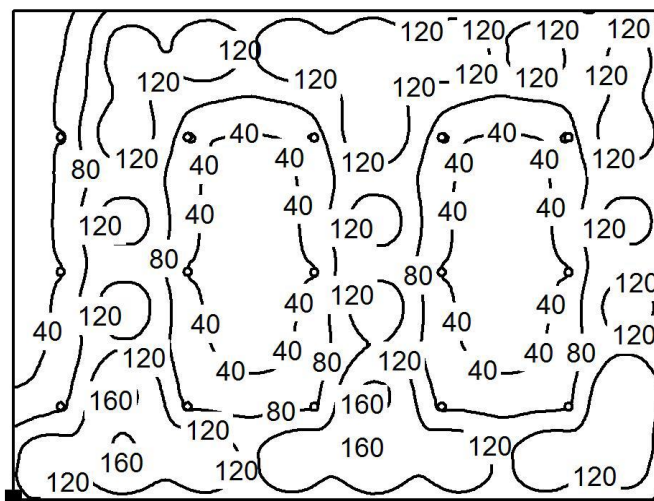
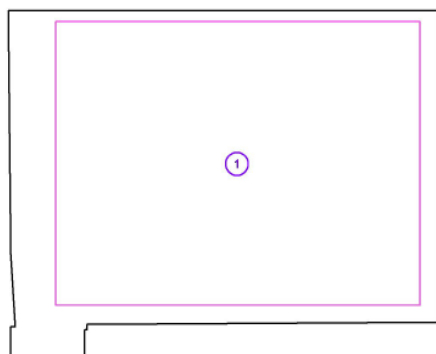
En las isolíneas que obtenemos de estudiar la instalación actual observamos que en las calles de circulación es adecuada, pero en las zonas de aparcamiento es bastante escasa lo que se compensaría con la instalación de más luminarias tal y como se propone en el presente proyecto.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Resultados de la superficie de cálculo

Para obtener unos resultados más fiables se ha acotado una superficie para realizar los cálculos para que no se produzcan errores debido a zonas poco iluminadas como por ejemplo en las paredes.



En la siguiente tabla se exponen los resultados luminotécnicos obtenidos.

Designación	E_m [lux]	E_{min} [lux]	E_{max} [lux]	E_{min}/E_m	E_{min}/E_{max}
Superficie de cálculo 1	90	14	169	0,153	0,082

Valor de eficiencia energética: 1,49 W/m²

Potencia instalada: 1,86 W/m²/100 lx

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo UGR

Con los mismos puntos de estudio que en el caso del presente proyecto se han obtenido los siguientes resultados para la instalación actual:

Designación	Valor
Observador 1	24
Observador 2	23
Observador 3	24
Observador 4	25
Observador 5	24
Observador 6	25
Observador 7	17
Observador 8	23
Observador 9	17

4.1. CONTRASTE DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES APARCAMIENTO

	Normativa	Propuesta	Instalación actual
Potencia máxima instalada	$\leq 5 \text{ W/m}^2$	1,04 W/m ²	1,86 W/m ²
VEE	≤ 4	0,96	1,49
E_m	Mín.75 lux	104	90
UGR	Máx.25	Máx.25	Máx.25
E_{min}/ E_m	$\geq 0,4$	0,42	0,153

Como se observa en la tabla anterior ambas instalaciones cumplen con lo establecido en la normativa vigente, exceptuando E_{min}/ E_m que no se cumple en la instalación actual.

La instalación propuesta cuenta con un mayor número de luminarias pero mejora la calidad de iluminación del aparcamiento no dejando las zonas de estacionamiento con un nivel bajo de iluminación como ocurre con la instalación actual, también cuenta con resultados mejores en cuanto a potencia máxima instalada y VEE.

Por su reducción considerable de potencia instalada la instalación propuesta supondría un ahorro que permitiría amortizar rápidamente las luminarias.

Al no necesitar equipo auxiliar la instalación propuesta necesita de menos mantenimiento y una mayor fiabilidad ya que con las luminarias instaladas actualmente además de fallar la lámpara podría fallar un equipo auxiliar lo que sería más costoso de reparar que simplemente sustituir la lámpara.

4.2 ESTUDIO LUMINOTÉCNICO ZONA DE CANCHAS

4.2.1 REQUISITOS A CUMPLIR

La zona de canchas debe cumplir con los requisitos establecidos en la siguiente normativa:

- CTE DB-HE 3 Ahorro de energía: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- UNE-EN 12464-1:2012 Iluminación en los lugares de trabajo.
Parte 1: lugares de trabajo interiores.
- UNE-EN 12193:2009 Iluminación en instalaciones deportivas.

Los requisitos vienen reflejados en la siguiente tabla:

Potencia máxima instalada	≤ 10 W/m ²
VEE	≤ 5
E _m	Mín.500 lux
UGR	Máx.22
R _a	Min.80
E _{mín} / E _m	Mín.0,7

Siendo:

- **Potencia máxima instalada:** Potencia máxima instalada en iluminación teniendo en cuenta lámparas y equipos auxiliares.
- **Valor de eficiencia energética (VEE):** valor que mide la eficiencia energética de una instalación de iluminación de una *zona de actividad diferenciada*, cuya unidad de medida es (W/m²) porcada 100 lux.
- **Iluminancia media horizontal mantenida (E_m):** valor por debajo del cual no debe descender la iluminancia media en el área especificada. Es la iluminancia media en el período en el que debe ser realizado el mantenimiento. Se expresa en lux (lx).
- **Índice de deslumbramiento unificado (UGR):** es el índice de deslumbramiento molesto procedente directamente de las *luminarias* de una instalación de iluminación interior, definido en la publicación CIE (Comisión Internacional de Alumbrado) nº 117.
- **Índice de rendimiento de color (R_a):** efecto de un iluminante sobre el aspecto cromático de los objetos que ilumina por comparación con su aspecto bajo un iluminante de referencia. La forma en que la luz de una *lámpara* reproduce los colores de los objetos iluminados se denomina *índice de rendimiento de color* (R_a). El color que presenta un objeto depende de la distribución de la energía espectral de la luz con que está iluminado y de las características reflexivas selectivas de dicho objeto.
- **E_{mín}/E_m:** Grado de uniformidad de la instalación.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

4.2.2 LUMINARIAS Y LÁMPARAS

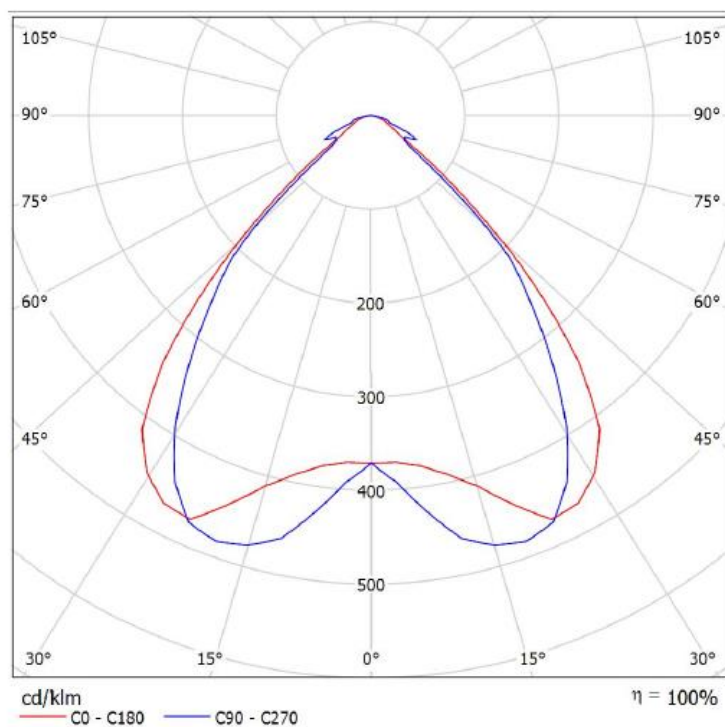
Para cumplir estos requisitos se han seleccionado las siguientes luminarias:

DATOS DE LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

PHILIPS BY471P 1xGRN250S/840 WB GC



Emisión de luz



Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Características del equipo seleccionado

Tipo	BY471P versión 25000 lm
Lámpara	Philips Fortimo LED 1R
Potencia	versión 180 W
Flujo luminoso	versión 25000 lm
Ra	>80
Vida útil	70000 horas
Promedio de temperatura ambiente	+ 25 ° C
Intervalo de temperaturas de servicio	- 30 ° C a + 45°C
Controlador	Incorporado (módulo LED con balasto propio)
Tensión de red	230 V 50 Hz
Óptica	Haz ancho (WB)

Para más información consultar el catálogo adjunto a este documento.

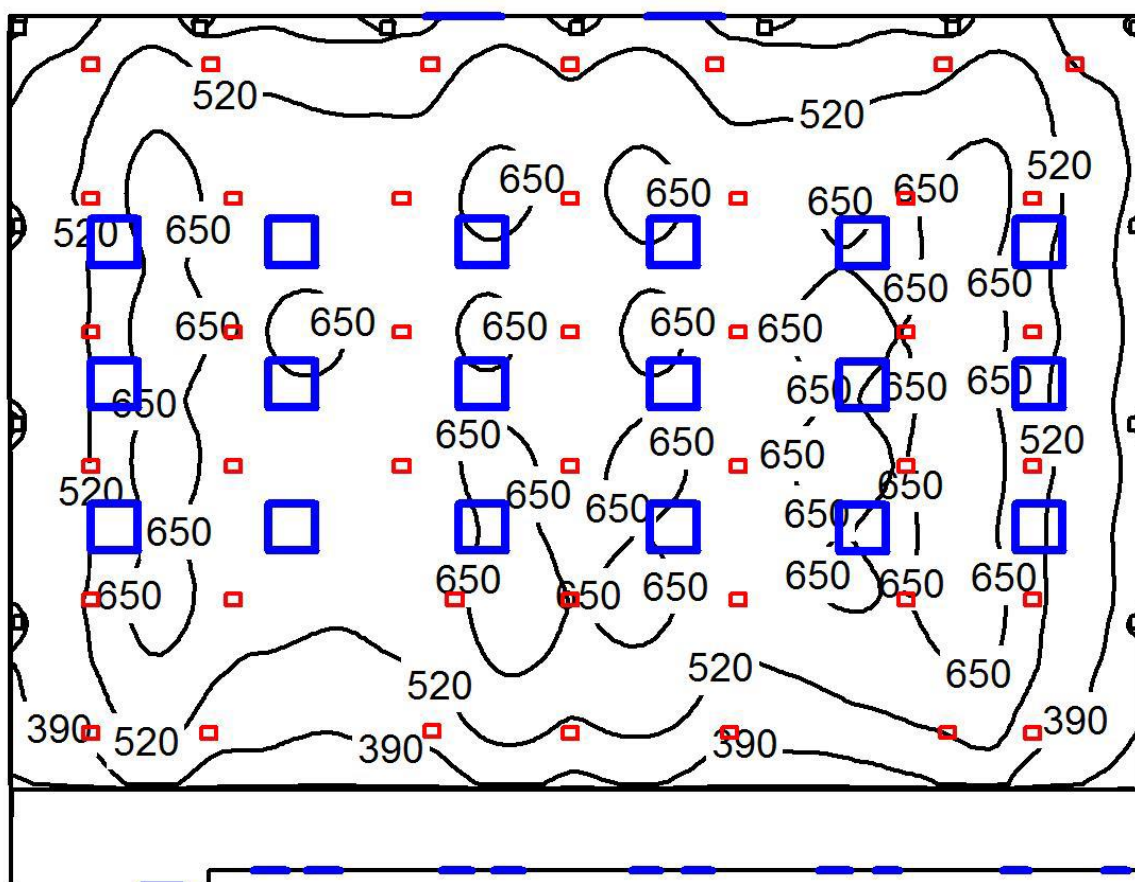
LUMINARIAS UTILIZADAS

Designación	Cantidad	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P[W]
PHILIPS BY471P 1xGRN250S/840 WB GC	42	25000	25000	180
	Total	1050000	1050000	7560

Para ver disposición consultar plano "03.02 Plano de alumbrado Planta 2" en el **Doc.3 Planos**.

4.2.3 RESULTADOS PROPUESTA

Isolíneas generales

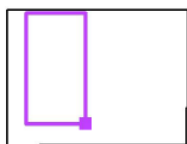
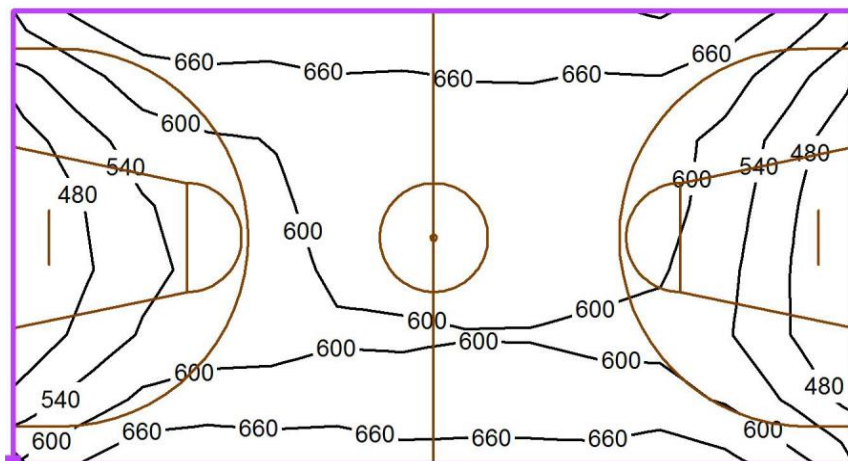


Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

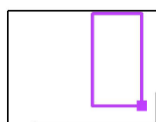
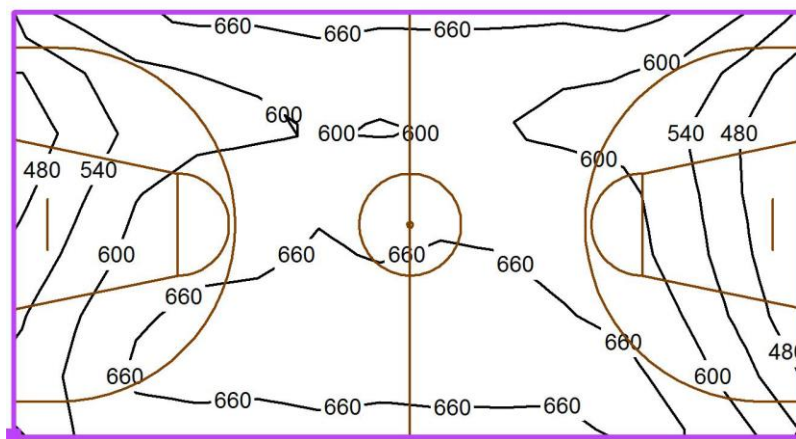
Isolíneas canchas

Cancha baloncesto 1



Situación

Cancha baloncesto 2

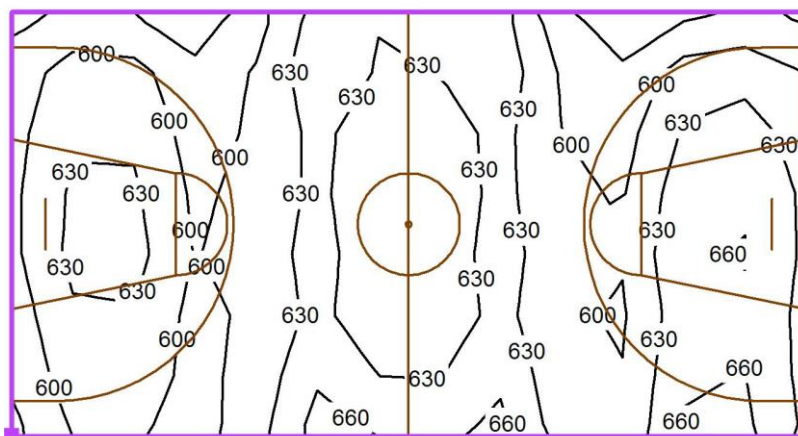


Situación

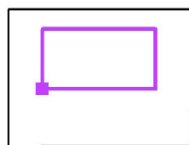
Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

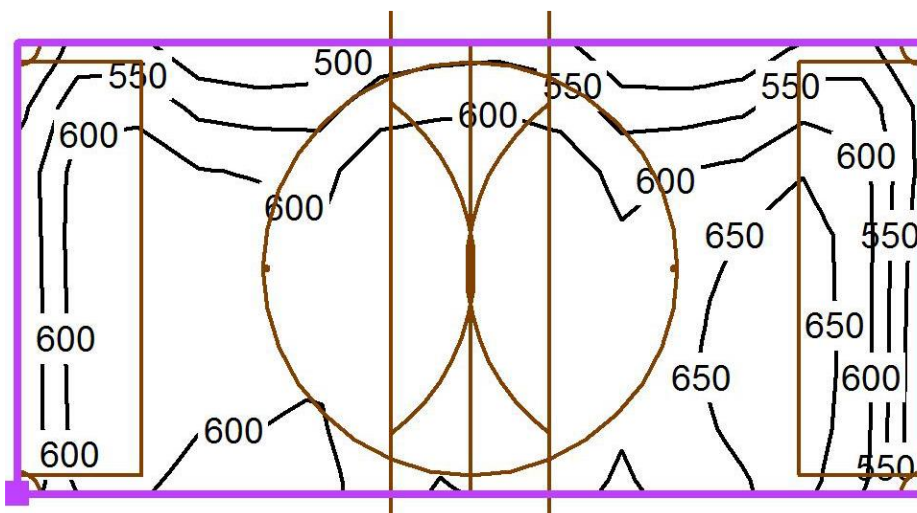
Isolíneas cancha baloncesto horizontal



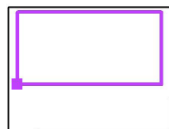
Situación



Isolíneas cancha fútbol horizontal



Situación



Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

En la siguiente tabla se exponen los resultados luminotécnicos obtenidos para las diferentes pistas.

Designación	E_m [lux]	E_{\min} [lux]	E_{\max} [lux]	E_{\min}/E_m
Cancha de baloncesto 1	594	430	703	0,72
Cancha de baloncesto 2	609	428	727	0,7
Cancha de baloncesto horizontal	621	546	692	0,88
Cancha fútbol horizontal	606	479	720	0,79

Valor de eficiencia energética: 0,93 W/m²

Potencia instalada: 4,87 W/m²/100 lx

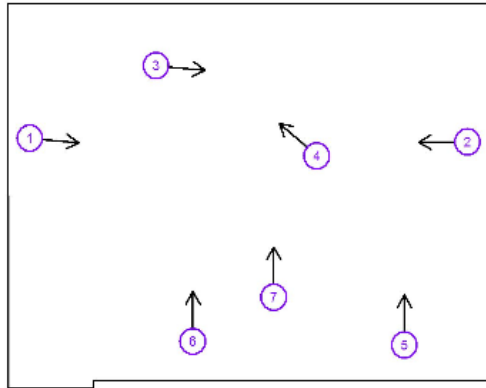
Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cálculo UGR

Para el estudio del deslumbramiento molesto que pudieran provocar las luminarias se han propuesto observadores en diferentes puntos para calcular el UGR. Se estudian diferentes observadores para las situaciones de gradas retráctiles abiertas o cerradas

Gradas abiertas



Detalles de los observadores

Los observadores del 1 al 4 se han considerado como personas desarrollando una actividad deportiva.

- Los puntos 1 y 2 simularían a los porteros para los cuales se ha utilizado una altura de estudio de 1,70 m y 1,80 m respectivamente.
- Los observadores 3 y 4 serían jugadores con unas alturas de 1,70 m y 1,80 m respectivamente.

Los observadores del 5 al 7 se han considerado como espectadores sentados en gradas. Se han considerado cada uno de los puntos a diferentes posiciones de las gradas siendo:

- El observador 5 estaría situado en la parte alta de la grada y se ha considerado una altura para el cálculo de 2,8 m.
- El observador 6 estaría situado en una posición intermedia de la grada y se ha considerado una altura para el cálculo de 2,4 m.
- El observador 7 estaría situado en las primeras filas y se ha considerado una altura para el cálculo de 1,2 m.

Autor: Iván Rodríguez Mata

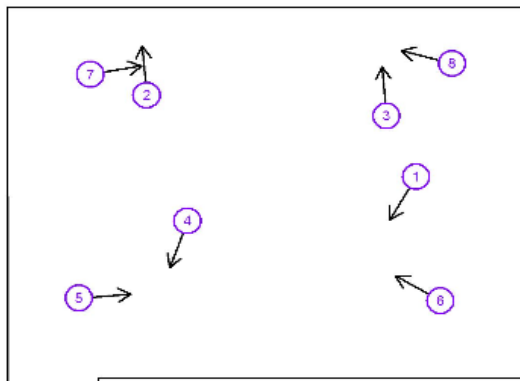
Director: Antonio Montañés Espinosa

En la siguiente tabla se exponen los resultados obtenidos:

Designación	Valor
Observador 1	20
Observador 2	20
Observador 3	18
Observador 4	20
Observador 5	18
Observador 6	18
Observador 7	22

Como podemos observar cumple con la normativa ya que ninguno supera el valor máximo admisible que es de 22.

Gradas cerradas



Detalles de los observadores

Al tratarse de campos de baloncesto se ha considerado una altura media de 1,8 m. Los observadores se han situado en diferentes posiciones en ambos terrenos de juego para realizar el estudio.

En la siguiente tabla se pueden observar los resultados obtenidos:

Designación	Valor
Observador 1	19
Observador 2	21
Observador 3	21
Observador 4	19
Observador 5	22
Observador 6	22
Observador 7	16
Observador 8	17

Como podemos observar cumple con la normativa ya que ninguno supera el valor máximo admisible que es de 22.

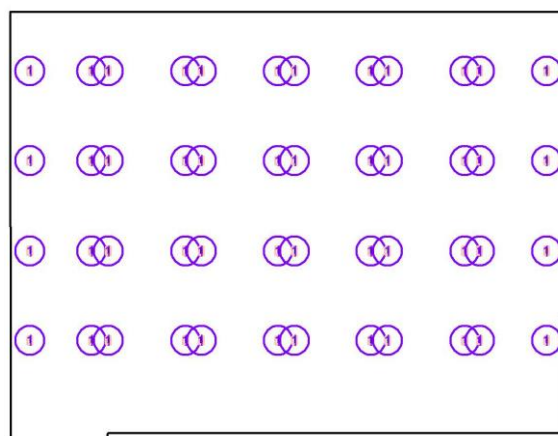
Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

4.2.4 RESULTADOS INSTALACIÓN ACTUAL

Para comprobar la mejora que aporta la instalación propuesta en el presente proyecto se ha realizado el estudio en igualdad de condiciones para la instalación con la que cuenta el polideportivo actualmente.

La instalación actual cuenta con lámparas fluorescentes de Philips 629HCK 1xHPI-TP400W HB-WB GT dispuestas de la siguiente manera:



Designación	Cantidad	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P[W]
Philips 629HCK 1xHPI-TP400W HB-MB T	48	30100	35000	428
	Total	1444800	1680000	20544.0

En comparación con lo propuesto en el presente proyecto, la instalación actual cuenta con 6 luminarias más y casi 13 kW más de potencia.

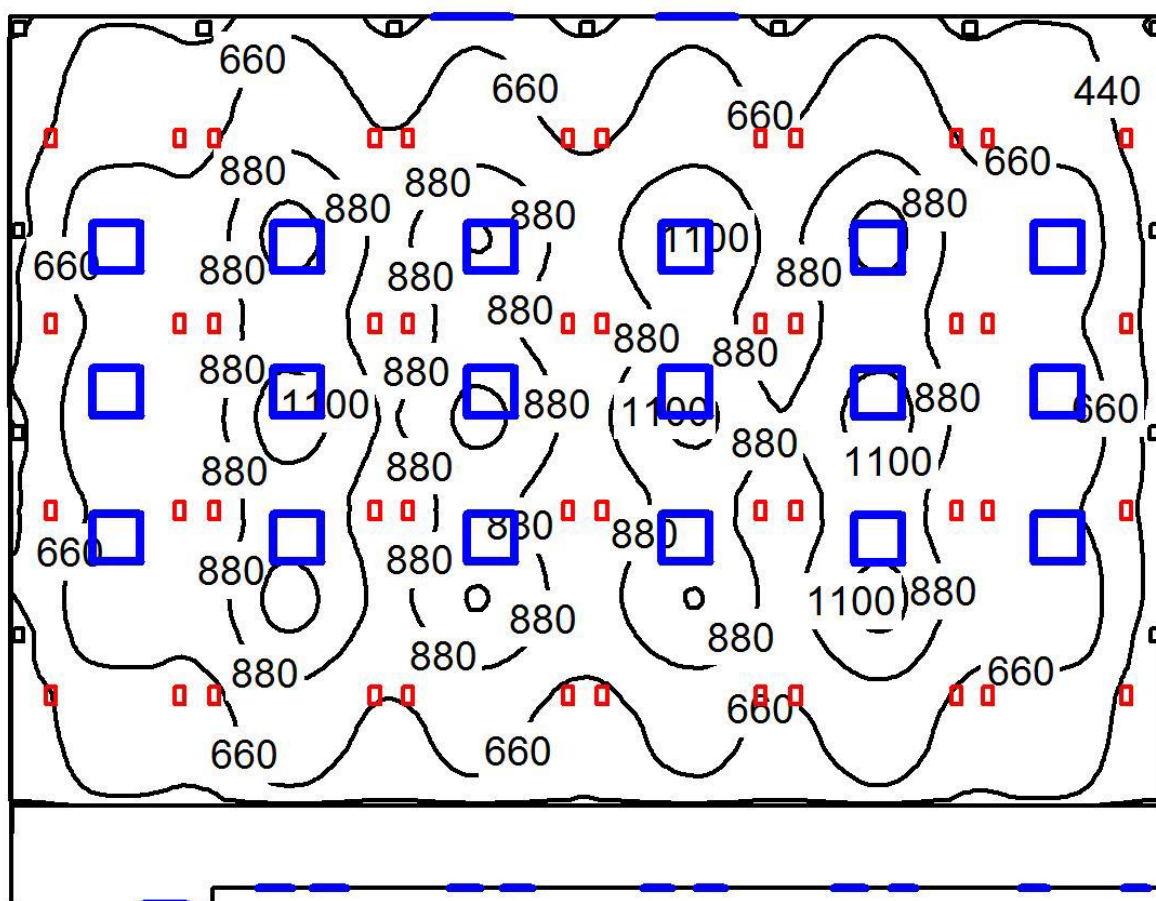
Pero lo importante no es sólo que la propuesta cuente con menos potencia instalada, sino que se adecúa a la normativa y se realiza la iluminación de manera más eficiente.

La instalación de los equipos propuestos supondría un ahorro muy importante, debido a la mayor vida útil de éstos y a que el consumo podría reducirse hasta un 60% pudiéndose así amortizar con mayor rapidez la inversión realizada.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Isolíneas generales



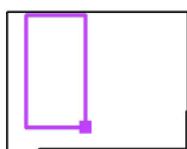
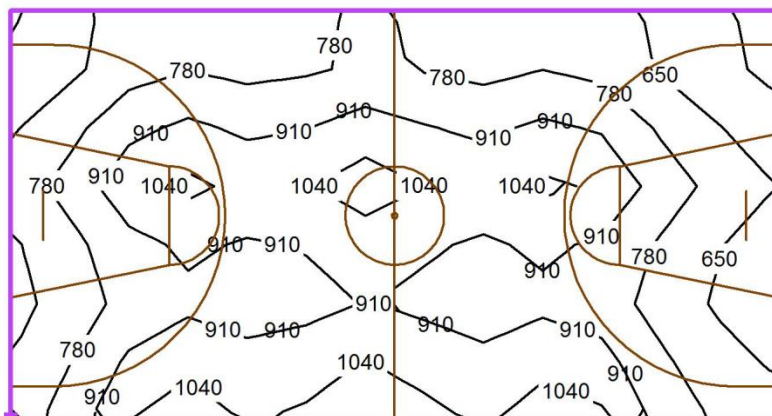
En comparación con lo propuesto en el presente proyecto se puede observar que la instalación actual proporciona mayor iluminación, no obstante con lo propuesto reducimos la potencia instalada y aunque proporcionando un nivel de iluminación menor cumple con la norma correspondiente.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

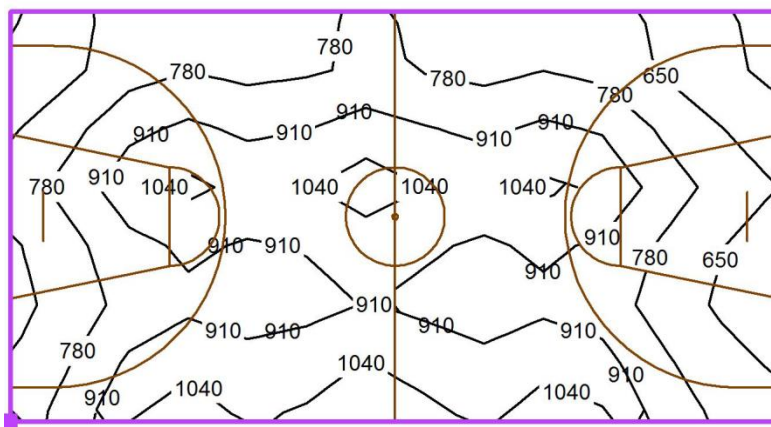
Isolíneas canchas

Cancha baloncesto 1

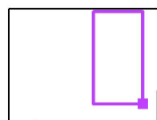


Situación

Cancha baloncesto 2



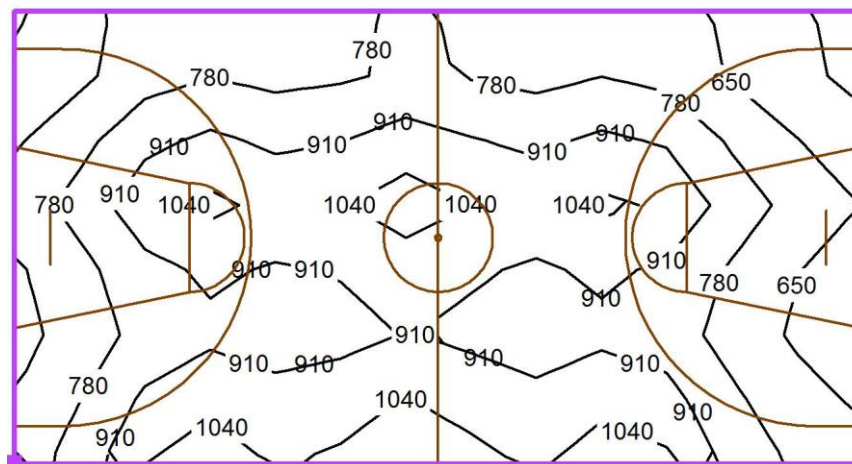
Situación



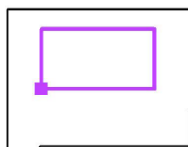
Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

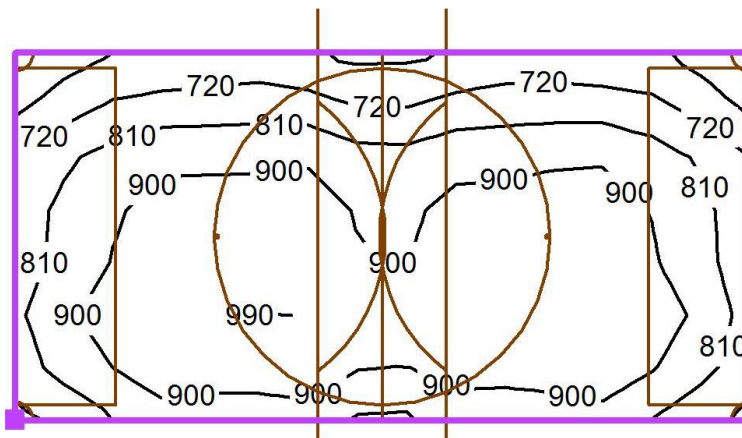
Isolíneas cancha baloncesto horizontal



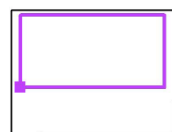
Situación



Isolíneas cancha fútbol horizontal



Situación



Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

En la siguiente tabla se muestran los resultados luminotécnicos obtenidos:

Designación	E_m [lux]	$E_{mín}$ [lux]	$E_{máx}$ [lux]	$E_{mín}/E_m$	$E_{mín}/E_{máx}$
Cancha de baloncesto 1	843	516	1143	0,61	0,45
Cancha de baloncesto 2	845	525	1127	0,62	0,47
Cancha de baloncesto horizontal	925	771	998	0,83	0,77
Cancha fútbol horizontal	861	585	1012	0,68	0,58

Valor de eficiencia energética: 1,76 W/m²

Potencia instalada: 13 W/m²/100 lx

Cálculo UGR

Para el estudio del deslumbramiento molesto que pudieran provocar las luminarias se han estudiado los mismos observadores y en las mismas condiciones que en el estudio del proyecto propuesto, así mismo también estudian diferentes observadores para las situaciones de gradas retráctiles abiertas o cerradas.

Resultados para Gradas abiertas

Designación	Valor
Observador UGR 1	25
Observador UGR 2	25
Observador UGR 3	27
Observador UGR 4	27
Observador UGR 5	29
Observador UGR 6	30
Observador UGR 7	28

Resultados para Gradas cerradas

Designación	Valor
Observador 1	>30
Observador 2	30
Observador 3	30
Observador 4	27
Observador 5	27
Observador 6	27
Observador 7	26
Observador 8	24

Como podemos observar los valores obtenidos superan el valor máximo admisible que es de 22.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

4.2.5 CONTRASTE DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LAS CANCHAS

	Normativa	Propuesta	Instalación actual
Potencia máxima instalada	$\leq 10 \text{ W/m}^2$	4,87 W/m ²	13 W/m ²
VEEI	≤ 5	0,93	1,76

Designación	E_m [lux]	E_{\min}/E_m	UGR
Normativa	Mín. 500	Mín.0,7	<22
Cancha de baloncesto 1 (Propuesta)	594	0,72	Máx.22
Cancha de baloncesto 1 (Actual)	843	0,61	30
Cancha de baloncesto 2 (Propuesta)	609	0,7	Máx.22
Cancha de baloncesto 2 (Actual)	845	0,62	>30
Cancha de baloncesto horizontal (Propuesta)	621	0,88	Máx.22
Cancha de baloncesto horizontal (Actual)	925	0,83	Máx.30
Cancha fútbol (Propuesta)	606	0,79	Máx.22
Cancha fútbol (Actual)	861	0,68	Máx.30

Comparando los resultados de ambos estudios observamos que la instalación actual no cumple con algunos requisitos de la normativa vigente, los cuales están marcados en las tablas anteriores.

En cuanto los equipos utilizados en las instalaciones las luminarias propuestas en este proyecto al ser de tecnología LED cuentan con mayor eficacia, y además de cumplir con las exigencias de la normativa vigente reducen considerablemente la potencia instalada (13 kW menos).

En el diseño de la disposición de las luminarias se ha tenido en cuenta que las luminarias no deben situarse por encima del techo por encima de un círculo de diámetro 4 metros alrededor de la canasta, lo cual tampoco cumple la instalación actual.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

5. CATÁLOGOS



CoreLine Estanca: excelente rendimiento y diseño elegante

CoreLine Estanca

Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La nueva gama de productos LED CoreLine Estanca se puede usar para sustituir las luminarias estancas tradicionales con lámparas fluorescentes, con fácil instalación y mínimo mantenimiento.

Beneficios

- Hasta un 50% de ahorro de energía en comparación con TL-D
- Tecnología LED fiable y sin mantenimiento
- Sustitución directa de luminarias estancas convencionales por rendimiento lumínico, flexibilidad de instalación y longitud

Características

- Tecnología LED integrada y fiable, que garantiza una instalación duradera y sin necesidad de mantenimiento
- Se puede usar para sustituir luminarias estancas tradicionales de 18 a 58 W TL-D
- Distribución de luz de haz ancho
- Difusor con elemento óptico que garantiza el confort visual
- Soporte de montaje en techo y ganchos de suspensión incluidos; posibilidad de montaje anti vandálico mediante la sujeción de los soportes de montaje con tornillos adicionales

Aplicaciones

- Garajes y aparcamientos
- Almacenes
- Iluminación general

PHILIPS

Especificaciones

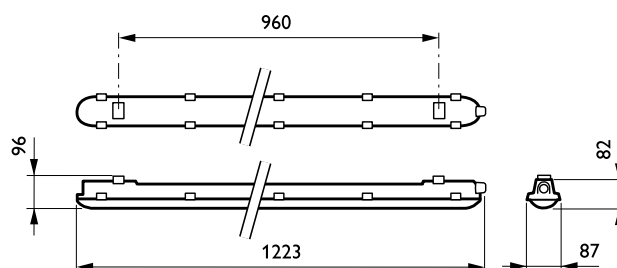
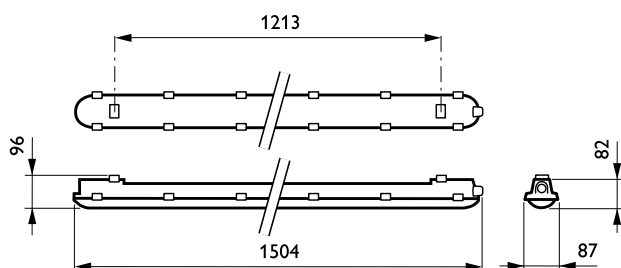
• Tipo	WT120C	• Intervalo de temperaturas de servicio	-20 a +35 °C
• Lámpara	LED	• Controlador	Integrado, sustituible
• Potencia	17 W (versión LED18S L600) 20 W (versión LED21S L1200) 38 W (versión LED38S L1200) 29 W (versión LED33S L1500) 57 W (versión LED59S L1500)	• Tensión de red	220-240V / 50-60 Hz
• Ángulo del haz	60°	• Regulación	DALI
• Flujo luminoso	1800 lm (versión LED18S L600) 2200 lm (versión LED21S L1200) 4000 lm (versión LED38S L1200) 3400 lm (versión LED33S L1500) 6000 lm (versión LED59S L1500)	• Material	Carcasa: policarbonato de moldeo por inyección Difusor: policarbonato de moldeo por inyección Clips de cierre: muelle de acero inoxidable
• Temperatura de color correlacionada	4000 K	• Color	Gris (RAL 7035)
• Índice de composición del color	≥ 80	• Cierre óptico	Policarbonato, transparente con textura aplicada en el interior
• Vida útil media L70B50	50.000 horas	• Conexión	Conector push-in interno con prensaestopas
• Vida útil media L80B50	30.000 horas	• Mantenimiento	No requiere limpieza interna
• Vida útil media L90B50	15.000 horas	• Instalación	Fijación mediante soporte de montaje en techo Posibilidad de cableado pasante Posibilidad de suspender (ver instrucciones de montaje) Tras la instalación eléctrica en la carcasa, la luminaria se cierra con una cubierta óptica y clips de cierre
• Índice de fallos del controlador	1% en 5000 horas	• Remarks	Se incluyen todos los accesorios de montaje
• Promedio de temperatura ambiente	+25 °C		

Productos relacionados

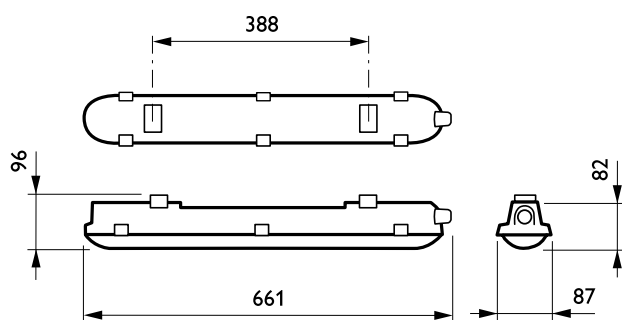


Luminaria CoreLine Waterproof
WT120C

Plano de dimensiones



Plano de dimensiones



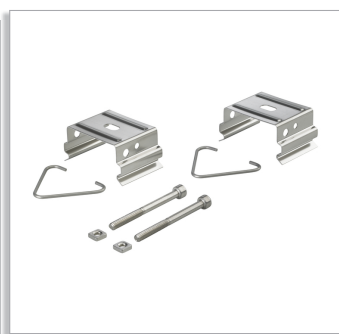
Detalles del producto



Clips de acero inoxidable de muelle para cierre rápido de la luminaria



Conexión eléctrica entre controlador LED y difusor con fuente LED integrada



Soporte para techo y tornillos antivandalismo



Prensaestopas extra y tope



Fácil instalación

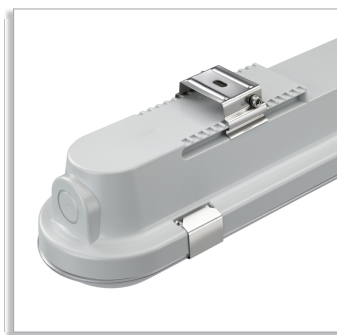
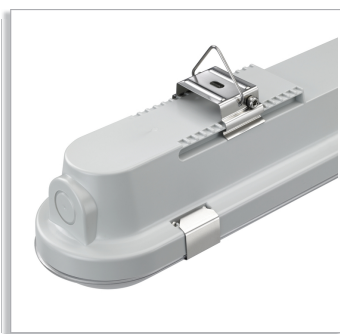


Fácil instalación

Detalles del producto



Fácil instalación

Soporte para techo y tornillos
antivandalismoSoporte para techo con suspensión y
tornillos antivandalismo

Módulo LED integrado en la cubierta



Vista lateral



Vista frontal

Vista en primer plano de tornillo
antivandalismo

General Information (1/2)

order code	CE mark	Protection class IEC	Optical cover/lens type	Driver included	Emergency lighting	ENEC mark	Flammability mark	Glow-wire test	Lamp family code	Light source replaceable
84045900	Marcado CE	CLI (I)	PC	Si	No	Marcado ENEC	F	850/30	LED18S	No
84046600	Marcado CE	CLI (I)	PC	Si	No	Marcado ENEC	F	850/30	LED22S	No
84047300	Marcado CE	CLI (I)	PC	Si	No	Marcado ENEC	F	850/30	LED34S	No
84048000	Marcado CE	CLI (I)	PC	Si	No	Marcado ENEC	F	850/30	LED40S	No

order code	CE mark	Protection class IEC	Optical cover/lens type	Driver included	Emergency lighting	ENEC mark	Flammability mark	Glow-wire test	Lamp family code	Light source replaceable
84049700	Marcado CE	CLI (I)	PC	Si	No	Marcado ENEC	F	850/30	LED60S	No
85414200	Marcado CE	CLI (I)	PC	Si	EL1	Marcado ENEC	F	850/30	LED22S	No
85415900	Marcado CE	CLI (I)	PC	Si	EL1	Marcado ENEC	F	850/30	LED40S	No
85416600	Marcado CE	CLI (I)	PC	Si	EL1	Marcado ENEC	F	850/30	LED34S	No
85417300	Marcado CE	CLI (I)	PC	Si	EL1	Marcado ENEC	F	850/30	LED60S	No
85418000	Marcado CE	CLI (I)	PC	Si	EL3	Marcado ENEC	F	850/30	LED22S	No
85419700	Marcado CE	CLI (I)	PC	Si	EL3	Marcado ENEC	F	850/30	LED40S	No
85420300	Marcado CE	CLI (I)	PC	Si	EL3	Marcado ENEC	F	850/30	LED34S	No
85421000	Marcado CE	CLI (I)	PC	Si	EL3	Marcado ENEC	F	850/30	LED60S	No
88306800	Marcado CE	CLI (I)	PC	Si	No	No	F	850/30	LED18S	No
88307500	Marcado CE	CLI (I)	PC	Si	No	No	F	850/30	LED22S	No
88308200	Marcado CE	CLI (I)	PC	Si	No	No	F	850/30	LED34S	No
88309900	Marcado CE	CLI (I)	PC	Si	No	No	F	850/30	LED40S	No
88310500	Marcado CE	CLI (I)	PC	Si	No	No	F	850/30	LED60S	No

General Information (2/2)

order code	Number of light sources	Product Family Code	Initial input power	UL mark
84045900	1	WT120C	17	No
84046600	1	WT120C	20	No
84047300	1	WT120C	29	No
84048000	1	WT120C	38	No
84049700	1	WT120C	57	No
85414200	1	WT120C	20	No
85415900	1	WT120C	38	No
85416600	1	WT120C	29	No
85417300	1	WT120C	57	No
85418000	1	WT120C	20	No
85419700	1	WT120C	38	No
85420300	1	WT120C	29	No
85421000	1	WT120C	57	No
88306800	1	WT120C	17	No
88307500	1	WT120C	20	No
88308200	1	WT120C	29	No
88309900	1	WT120C	38	No
88310500	1	WT120C	57	No

order code	Initial chromaticity	Init. Corr. Color Temperature	Init. Color Rendering Index	Initial LED luminaire efficacy	Initial luminous flux
84047300	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3.5	4000	~GT~80	117	3400
84048000	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3.5	4000	~GT~80	105	4000
84049700	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3.5	4000	~GT~80	105	6000
85414200	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3.5	4000	~GT~80	110	2200
85415900	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3.5	4000	~GT~80	105	4000
85416600	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3.5	4000	~GT~80	117	3400
85417300	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3.5	4000	~GT~80	105	6000
85418000	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3.5	4000	~GT~80	110	2200
85419700	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3.5	4000	~GT~80	105	4000
85420300	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3.5	4000	~GT~80	117	3400
85421000	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3.5	4000	~GT~80	105	6000
88306800	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3.5	4000	~GT~80	106	1800
88307500	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3.5	4000	~GT~80	110	2200
88308200	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3.5	4000	~GT~80	117	3400

Initial Performance (IEC Compliant)

order code	Initial chromaticity	Init. Corr. Color Temperature	Init. Color Rendering Index	Initial LED luminaire efficacy	Initial luminous flux
84045900	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3.5	4000	~GT~80	106	1800
84046600	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3.5	4000	~GT~80	110	2200

order code	Initial chromaticity	Init. Corr. Color Temperature	Init. Color Rendering Index	Initial LED luminaire efficacy	Initial luminous flux
88309900	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3.5	4000	~GT~80	105	4000
88310500	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3.5	4000	~GT~80	105	6000

Light Technical

order code	Luminous flux tolerance
84045900	+/-10%
84046600	+/-10%
84047300	+/-10%
84048000	+/-10%
84049700	+/-10%
85414200	+/-10%
85415900	+/-10%
85416600	+/-10%
85417300	+/-10%
85418000	+/-10%
85419700	+/-10%
85420300	+/-10%
85421000	+/-10%
88306800	+/-10%
88307500	+/-10%
88308200	+/-10%
88309900	+/-10%
88310500	+/-10%

Operating and Electrical

order code	Input Voltage
84045900	220-240
84046600	220-240
84047300	220-240
84048000	220-240
84049700	220-240
85414200	220-240
85415900	220-240
85416600	220-240
85417300	220-240
85418000	220-240
85419700	220-240
85420300	220-240
85421000	220-240
88306800	220-240
88307500	220-240
88308200	220-240

order code	Input Voltage
88309900	220-240
88310500	220-240

Mechanical and Housing

order code	Color
84045900	GR
84046600	GR
84047300	GR
84048000	GR
84049700	GR
85414200	GR
85415900	GR
85416600	GR
85417300	GR
85418000	GR
85419700	GR
85420300	GR
85421000	GR
88306800	GR
88307500	GR
88308200	GR
88309900	GR
88310500	GR

Temperature

order code	Average ambient temperature
84045900	T25
84046600	T25
84047300	T25
84048000	T25
84049700	T25
85414200	T25
85415900	T25
85416600	T25
85417300	T25
85418000	T25
85419700	T25
85420300	T25
85421000	T25
88306800	T25
88307500	T25
88308200	T25
88309900	T25
88310500	T25

Approval and Application

order code	Mech. impact protection code	Ingress protection code
84045900	IK08	IP65
84046600	IK08	IP65
84047300	IK08	IP65
84048000	IK08	IP65
84049700	IK08	IP65
85414200	IK08	IP65
85415900	IK08	IP65
85416600	IK08	IP65
85417300	IK08	IP65
85418000	IK08	IP65

order code	Mech. impact protection code	Ingress protection code
85419700	IK08	IP65
85420300	IK08	IP65
85421000	IK08	IP65
88306800	IK08	IP65
88307500	IK08	IP65
88308200	IK08	IP65
88309900	IK08	IP65
88310500	IK08	IP65



© 2015 Philips Lighting Holding B.V.
Todos los derechos reservados.

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. Las marcas registradas son propiedad de Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips) o de sus respectivos propietarios.

www.philips.com/lighting

2015, Diciembre 22
Datos sujetos a cambios



Generators

REF. PC5220_3St.00

MODEL | GSW145 FPT Iveco

Motor Diesel Refrigerado por Líquido.

Cuadro de Control protegido por puerta con cerradura

Silencioso de escape residencial Integrado en Carrocería.

Gancho central de elevación desmontable.

Completo con líquido del motor y batería.

Facilidades de drenaje de aceite.

Bancada fácilmente transportable con transpaleta.

Carrocería de chapa zincada con capa de pintura poliéster verde.



Bancada totalmente sellada como opcional



Kit Alquilador como opcional (POWER ON RENT).




MODELO			GSW145i
CODIGO			SU141TIA
Trifásico	Potencia Continua	kVA (kW)	127,5 (102,0)
	Potencia Emergencia	kVA (kW)	140,2 (112,2)
	Tensión	Volt	400
	Frecuencia	Hz	50
	Factor de potencial	Cos φ	0,8
Capacidad del combustible		Litres	340
Autonomía al (75/100% carga PRP)		h	16,7 / 12,5
Potencia acústica		LWA	96
Presión acústica a 7m		dB(A)	71
Dimensiones (LxWxH)		mm	3400x1250x2000
Peso (trifásico)		kg	1.995
MOTOR DIESEL		FPT	NEF67SM1
Emisiones de escape		Stage	Stage II (Flex)
Sistema de refrigeración		Type	Water
Velocidad		rpm	1.500
Desplazamiento		c.c.	6.700
Cilindros y disposición		nº disp.	6 L
Aspiración		Type	Turbo
Potencia PRP / LTP		kWm	110,0 / 121,0
Consumo Combustible 100%/75%		l/h	20,4 / 27,3
Consumo específico PRP		g/kWh	208
Regulación motor (estándar)		Type	Mechanical
Sistema eléctrico (DC)		Volt	12
ALTERNADOR		MeccAlte	ECP 34 1L
Aislamiento		Clase	H
Grado de protección mecánica		Tipo	IP21
Regulación de tensión		Tipo (%)	Electronic (±1,5%)


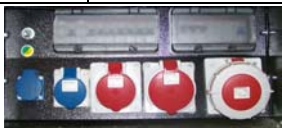
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SUJETAS A MODIFICACIONES POR CAMBIOS O INNOVACION DEL PRODUCTO.

CUADRO DE CONTROL MANUAL (MCP)		GSW145i
CUADRO DE CONTROL MANUAL (MCP)  Cuadro de control manual, montado en el grupo, completo con: instrumentación analógica, protección, protegido mediante una puerta con cerradura. 	Instrumentación (analógica)	<ul style="list-style-type: none"> Tensión del generador (1 fase). Corriente del Generador (1 fase). Cuenta horas.
	Comandos y otros	<ul style="list-style-type: none"> Selector de Arranque/Paro con llave. Seta de parada de Emergencia en lado lateral de la carrocería.
	Protecciones con alarma	<ul style="list-style-type: none"> Protección de motor: fallo de carga-batería, baja presión de aceite, alta temperatura de motor, bajo nivel del combustible Protección diferencial.
	Protecciones con paro	<ul style="list-style-type: none"> Protección de motor: fallo de carga-batería, baja presión de aceite, alta temperatura de motor, bajo nivel del combustible. Magnetotérmico de protección: III polos.
	Conexiones	<ul style="list-style-type: none"> Conexión de cableado de potencia desde interruptor magnetotérmico.

CUADRO DE CONTROL AUTOMATICO (ACP)		GSW145i
 <p>Cuadro de control automático montado en el grupo, completo con centralita digital AC03 para monitorización, control y protección del grupo electrógeno, protegida mediante puerta con cerradura.</p> 	Instrumentación digital mediante centralita AC-03	<ul style="list-style-type: none"> Tensión de grupo electrógeno (3 fases). Tensión de Red. Frecuencia de grupo electrógeno. Corriente de grupo electrógeno (3 fases). Tensión de batería. Potencia (kVA - kW - kVAR). Factor de potencia Cos φ. Cuenta-horas. Velocidad de motor r.p.m. Nivel de combustible (%). Temperatura de motor (dependiendo el modelo). Presión de aceite (dependiendo del modelo).
	Comandos y otros	<ul style="list-style-type: none"> Selector de 4 posiciones: Test automático - Arranque automático - Arranque manual - OFF. Pulsadores de accionamiento de contactor de red y de grupo. Pulsadores: arranque/paro, reseteo de alarmas, selección arriba/abajo/página. Pulsante de parada de emergencia. Disponibilidad de arranque remoto. Interruptor de desconexión de la corriente. Alarma acústica. Cargador automático de baterías. Puerto de comunicación RS232 y contraseña para protección de centralita.
	Protecciones con alarma	<ul style="list-style-type: none"> Protecciones de motor: bajo nivel de combustible, baja presión de aceite, alta temperatura de motor. Protecciones de grupo: alta/baja tensión, sobrecarga, alta/baja frecuencia, fallo de arranque, tensión de batería fuera de límites.
	Protecciones con paro	<ul style="list-style-type: none"> Protecciones de motor: bajo nivel de combustible, baja presión de aceite, alta temperatura de motor. Protecciones de grupo: alta/baja tensión, sobrecarga, tensión de batería fuera de límites, fallo de carga-baterías. Protección magnetotérmica de III polos. Protección diferencial desde la centralita
	Conexiones	<ul style="list-style-type: none"> Bornero para conexión del cableado de control desde el cuadro ACP (montado en el grupo) al cuadro LTS. Conexión de cableado de potencia desde interruptor magnetotérmico




CUADRO AUTOMATICO DE CONTROL (AMF)		GSW145i
 <p>Cuadro de control de arranque automático por fallo de Red. Suministrado r separado del grupo, y completo con centralita digital AC-03 para monitorización, control y protección del grupo electrógeno.</p>	Instrumentación digital mediante centralita AC-03	<ul style="list-style-type: none"> Tensión de grupo electrógeno (3 fases). Tensión de Red. Frecuencia de grupo electrógeno. Corriente de grupo electrógeno (3 fases). Tensión de batería. Potencia (kVA - kW - kVAR). Factor de potencia Cos φ. Cuenta-horas. Velocidad de motor r.p.m. Nivel de combustible (%). Temperatura de motor (solamente para el GSW220i).
	Comandos y otros	<ul style="list-style-type: none"> Selector de 4 posiciones: Test automático - Arranque automático - Arranque manual - OFF. Pulsadores de accionamiento de contactor de red y de grupo. Pulsadores: arranque/paro, reseteo de alarmas, selección arriba/abajo/página. Pulsante de parada de emergencia. Disponibilidad de arranque remoto. Interruptor de desconexión de la corriente. Alarma acústica. Cargador automático de baterías. Puerto de comunicación RS232 y contraseña para protección de centralita.
	Contadores Red/Grupo	Trifásico IV polos - 200 A.
	Protecciones con alarma	<ul style="list-style-type: none"> Protecciones de motor: bajo nivel de combustible, baja presión de aceite, alta temperatura de motor. Protecciones de grupo: alta/baja tensión, sobrecarga, alta/baja frecuencia, fallo de arranque, tensión de batería fuera de límites.
	Protecciones con paro	<ul style="list-style-type: none"> Protecciones de motor: bajo nivel de combustible, baja presión de aceite, alta temperatura de motor. Protecciones de grupo: alta/baja tensión, sobrecarga, tensión de batería fuera de límites.
	Conexiones	<ul style="list-style-type: none"> Bornero para conexión desde panel predispuesto (pre-cableado) montado en el grupo a cuadro AMF. Bornero (interno) para conexión del cableado de potencia.

SUPLEMENTOS DE GRUPO (SOLO DISPONIBLES BAJO PEDIDO JUNTO CON EL GRUPO ELECTROGENO)






SUPLEMENTOS DE GRUPO	APM: IMÁN PERMANENTE PMG PARA ALTERNADOR STAMFORD + MX321 AVR.	
	AFP: SISTEMA AUTOMATICO DE TRASIEGO DE COMBUSTIBLE. No disponible con KRT.	
	DCC: DIFERENTE COLOR DE CARROCERIA.	
	KRT: KIT RENT. No disponible con PHS o AFP. Completo con:	
	Desconector de batería.	
	Filtro de combustible separador de agua.	
	Válvula de tres vías.	
	Pica de tierra.	
	Bolsa para los manuales del grupo	
	Bornero externo de potencia	
	Kit de tomas (5 Tomas) (2).	
	Con magnetotérmico individual y protección diferencial	
	PHS: RESISTENCIA DE PRECALDEO.	
	KPR: KIT PREMIUM (Bancada totalmente sellada + Carrocería totalmente protegida contra entrada de agua + Alarma de líquidos en bancada + Bomba manual de	

SUPLEMENTOS DE CUADRO DE CONTROL (SOLAMENTE DISPONIBLES BAJO PEDIDO)

SUPLEMENTOS DE CUADRO

● MPF: MANUAL ANALOGUE CONTROL PANEL FULL OPTION.			
 <p>Cuadro de control manual montado en el grupo, con instrumentación analógica, y protegido mediante puerta con cerradura.</p>	Instrumentación (analógica)	<ul style="list-style-type: none">• Voltímetro con selector (3 fases).• Frecuencímetro.• Amperímetro con selector (3 fases).• Cuenta-horas.• Indicador de nivel de combustible.• Indicador de presión de aceite.• Indicador de temperatura de motor.	
	Comandos y otros	<ul style="list-style-type: none">• Selector de arranque/paro con llave (Una llave para todo)• Pulsante de parada de emergencia.	
	Protecciones con alarma	<ul style="list-style-type: none">• Protecciones de motor: bajo nivel de combustible, baja presión de aceite, alta temperatura de motor, fallo de carga-baterías.• Protección diferencial.	
	Protecciones con paro	<ul style="list-style-type: none">• Protección magnetotérmica de III polos.• Protección diferencial.• Centralita de protección de motor: bajo nivel de combustible, baja presión de aceite, alta temperatura de motor, fallo de carga-baterías.	
	Conexiones	<ul style="list-style-type: none">• Salida de potencia de un bornero interno.	
SKB: Kit de Tomas de corriente B (5 TOMAS). (2) Con magnetotérmico individual y protección diferencial		1 x 400V/63A 3P+N+T CE.	
		1 x 400V/32A 3P+N+T CE.	
		1 x 400V/16A 3P+N+T CE.	
		1 x 230V/16A 2P+T CE.	
		1 x 230V/16A Schuko.	
● ETB: BORNERO EXTERNO DE SALIDA DE POTENCIA. Embarramiento de cobre para conexión de cables de salida de potencia.			
● RSS: ARRANQUE/PARO REMOTO. Solo para MCP.			
● TIF: MAGNETOTERMICO DE IV POLOS EN LUGAR DE III POLOS.			

ACCESORIOS

ACCESORIOS	● CUADRO DE CONMUTACIÓN		GSW145i
		Contadores	Three phase IV poles - 200 A.
		Conexiones	<ul style="list-style-type: none"> • Terminales para conexión desde cuadro ACP a cuadro LTS. • Cableado de potencia conectado a bornero (Grupo-Red-Utilización).
		Protecciones	<ul style="list-style-type: none"> • Contactores con enclavamiento mecánico y eléctrico. • Pulsante de parada de emergencia.
	Cuadro de conmutación construido en cabina metálica y suministrado separado del grupo electrógeno.		
	Cuadro de control automático + cuadro LTS mide la tensión de Red y arranca automáticamente el grupo en pocos segundos en caso de fallo de Red. A su vez, transfiere inmediatamente la carga de nuevo a la Red cuando ésta vuelve dentro de sus valores nominales.		
	● GSB: PATINES GALVANIZADOS. Patines galvanizados para montar debajo del grupo. Fácilmente transportable con elevadores gracias a registros practicados en la bancada		
● RCG: CONTROL REMOTO VIA MODEM GSM (kit para gestión y control remoto del grupo electrógeno via PC; comunicación disponible por medio de RS232 GSM)			
● STR: MOVIL LENTO. De un solo eje.			
● RTR: MOVIL HOMOLOGADO (solo para territorio español). De un solo eje para GSW80D/110P y doble Ejes para el resto.			



GentleSpace gen2: un nuevo estándar en la iluminación de gran altura.

GentleSpace gen2

Con la introducción de la luminaria LED GentleSpace en 2011, Philips dio un paso de gigante en la iluminación de gran altura, al ofrecer una enorme reducción del consumo de energía, una larga vida útil y un diseño innovador. Ahora, con GentleSpace gen2, Philips fija un nuevo estándar en el mercado, con un consumo de energía todavía menor y una larga vida útil incluso a alta temperatura ambiente. Por otra parte, el exclusivo diseño de la luminaria se ha mejorado ofreciendo un mayor atractivo arquitectónico.

Beneficios

- Máximo ahorro mensual de los costes de energía y mantenimiento
- Corto retorno de inversión
- Gran variedad de usos, incluso en condiciones extremas
- Cumplimiento de todas las normas correspondientes

Características

- Eficiencia hasta 143 lm/W
- Dali.
- Vida 70.000 horas (L70)
- T ambiente hasta 45 °C
- Diseño exclusivo
- Cumple la norma EN-12464-1
- IRC ≥ 80
- Nuevas instalaciones o en sustituciones punto por punto de HPI 250 W, HPL 400 W o HPI 400 W, con reducción del consumo de energía del 45% como mínimo

PHILIPS

Aplicaciones

- Naves industriales y almacenes
- Pabellones feriales

- Salas de exposiciones y tiendas

Especificaciones

• Tipo	BY470P (versión de 13.000 lm) BY471P (versiones de 17.000 y 25.000 lm)	• Tensión de red	230 o 240 V / 50-60 Hz
• Lámpara	Philips Fortimo LED Line 1R	• Regulación	Regulables (PSD)
• Potencia	BY470P: 95 W BY471P: 126 y 180 W	• Entrada del sistema de control	DALI (BY470P: 1 dirección DALI, BY471P: 2 direcciones DALI)
• Flujo luminoso	BY470P: 13.000 lm BY471P: 17.000 y 25.000 lm	• Material	Carcasa: fundición de aluminio Óptica: PMMA Cubierta: cristal transparente endurecido térmicamente
• Temperatura de color correlacionada	4000 K , 6500 K (códigos especiales)	• Color	Gris plata (SI), blanco (WH) Otros colores RAL disponibles bajo pedido
• Índice de composición del color	> 80	• Óptica	Haz estrecho (NB) Haz medio (MB) Haz ancho (WB) Estanterías (HRO)
• Vida útil media L70B50	70.000 horas	• Cierre óptico	Cierre de cristal (templado, transparente); cierre PC o PMMA opcional
• Vida útil media L80B50	50.000 horas	• Instalación	Instalación sin desmontar las lámparas y el cierre/óptica Sujeción en Y suspendida Lira (opcional) Conector eléctrico IP65 externo
• Vida útil media L90B50	25.000 horas	• Accesorios	Lira (BY470Z, BY471Z)
• Promedio de temperatura ambiente	+25 °C	• Comentarios	Conector IP65 externo, sujeción en Y incluida
• Intervalo de temperaturas de servicio	-30 a +45 °C		
• Controlador	Incorporado (módulo LED con balasto propio)		

Productos relacionados



BY470P

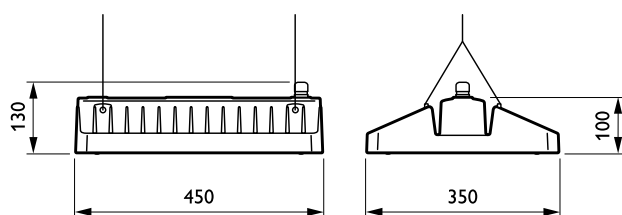


BY471P

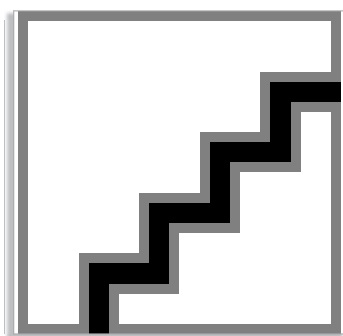


BY471P

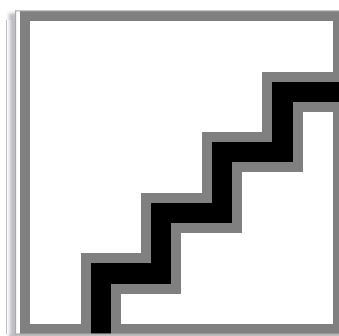
Plano de dimensiones



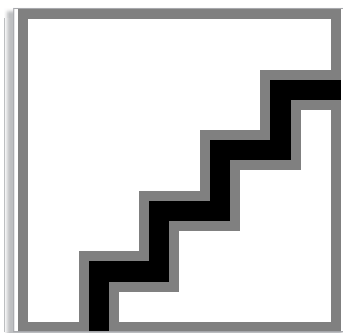
Detalles del producto



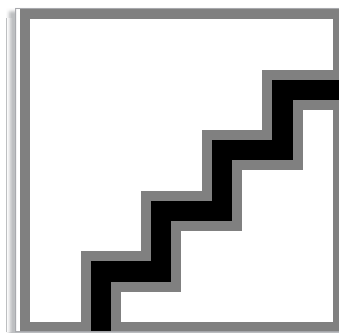
LED/óptica en primer plano



Vista inferior



Vista lateral



Vista superior

Vista lateral de GentleSpace gen2
BY470P con brazo de montaje

General Information (1/2)

order code	CE mark	Protection class IEC	Optical cover/lens type	Design Award Winner mark	Driver included	ENEC mark	Flammability mark	Glow-wire test	Lamp family code	Embedded control
32180500	Marcado CE	CLI (I)	GC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	850/5	GRN130S	No
32181200	Marcado CE	CLI (I)	GC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	850/5	GRN130S	No
32182900	Marcado CE	CLI (I)	GC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	850/5	GRN130S	No
32183600	Marcado CE	CLI (I)	GC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	850/5	GRN130S	No

order code	CE mark	Protection class IEC	Optical cover/lens type	Design Award Winner mark	Driver included	ENEC mark	Flammability mark	Glow-wire test	Lamp family code	Embedded control
32266600	Marcado CE	CLI (I)	PC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	850/5	GRN130S	No
32267300	Marcado CE	CLI (I)	PC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	850/5	GRN130S	No
32268000	Marcado CE	CLI (I)	PC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	850/5	GRN130S	No
32269700	Marcado CE	CLI (I)	PC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	850/5	GRN130S	No
32278900	Marcado CE	CLI (I)	AC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	650/5	GRN130S	No
32281900	Marcado CE	CLI (I)	AC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	650/5	GRN130S	No
32189800	Marcado CE	CLI (I)	GC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	850/5	GRN170S	No
32190400	Marcado CE	CLI (I)	GC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	850/5	GRN170S	No
32191100	Marcado CE	CLI (I)	GC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	850/5	GRN170S	No
32192800	Marcado CE	CLI (I)	GC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	850/5	GRN170S	No
32270300	Marcado CE	CLI (I)	PC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	850/5	GRN170S	No
32271000	Marcado CE	CLI (I)	PC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	850/5	GRN170S	No
32272700	Marcado CE	CLI (I)	PC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	850/5	GRN170S	No
32273400	Marcado CE	CLI (I)	PC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	850/5	GRN170S	No
32282600	Marcado CE	CLI (I)	AC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	650/5	GRN170S	No
32199700	Marcado CE	CLI (I)	GC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	850/5	GRN250S	No
32200000	Marcado CE	CLI (I)	GC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	850/5	GRN250S	No
32201700	Marcado CE	CLI (I)	GC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	850/5	GRN250S	No
32202400	Marcado CE	CLI (I)	GC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	850/5	GRN250S	No
32274100	Marcado CE	CLI (I)	PC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	850/5	GRN250S	No
32275800	Marcado CE	CLI (I)	PC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	850/5	GRN250S	No
32276500	Marcado CE	CLI (I)	PC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	850/5	GRN250S	No
32277200	Marcado CE	CLI (I)	PC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	850/5	GRN250S	No
32286400	Marcado CE	CLI (I)	AC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	650/5	GRN250S	No
32292500	Marcado CE	CLI (I)	GC	DAW-2014	Si	Marcado ENEC	D	850/5	GRN250S	No

General Information (2/2)

order code	Light source replaceable	Number of light sources	Optic type	Product Family Code	Initial input power
32180500	Si	8	WB	BY470P	95
32181200	Si	8	MB	BY470P	95
32182900	Si	8	NB	BY470P	95
32183600	Si	8	HRO	BY470P	95
32266600	Si	8	WB	BY470P	95
32267300	Si	8	MB	BY470P	95
32268000	Si	8	NB	BY470P	95
32269700	Si	8	HRO	BY470P	95
32278900	Si	8	WB	BY470P	95
32281900	Si	8	HRO	BY470P	95
32189800	Si	12	WB	BY471P	126
32190400	Si	12	MB	BY471P	126
32191100	Si	12	NB	BY471P	126
32192800	Si	12	HRO	BY471P	126
32270300	Si	12	WB	BY471P	126
32271000	Si	12	MB	BY471P	126

order code	Light source replaceable	Number of light sources	Optic type	Product Family Code	Initial input power
32272700	Si	12	NB	BY471P	126
32273400	Si	12	HRO	BY471P	126
32282600	Si	12	WB	BY471P	126
32199700	Si	16	WB	BY471P	180
32200000	Si	16	MB	BY471P	180
32201700	Si	16	NB	BY471P	180
32202400	Si	16	HRO	BY471P	180
32274100	Si	16	WB	BY471P	180
32275800	Si	16	MB	BY471P	180
32276500	Si	16	NB	BY471P	180
32277200	Si	16	HRO	BY471P	180
32286400	Si	16	WB	BY471P	180
32292500	Si	16	NB	BY471P	180

Initial Performance (IEC Compliant)

order code	Initial chromaticity	Init. Corr. Color Temperature	Init. Color Rendering Index	Initial LED luminaire efficacy	Initial luminous flux
32180500	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	139	13000
32181200	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	139	13000
32182900	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	139	13000
32183600	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	139	13000
32266600	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	139	13000
32267300	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	139	13000
32268000	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	139	13000
32269700	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	139	13000
32278900	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	139	13000
32281900	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	139	13000
32189800	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	143	17000
32190400	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	143	17000
32191100	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	143	17000
32192800	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	143	17000
32270300	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	143	17000
32271000	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	143	17000
32272700	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	143	17000
32273400	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	143	17000
32282600	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	143	17000
32199700	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	139	25000
32200000	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	139	25000
32201700	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	139	25000
32202400	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	139	25000
32274100	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	139	25000
32275800	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	139	25000
32276500	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	139	25000
32277200	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	139	25000

order code	Initial chromaticity	Init. Corr. Color Temperature	Init. Color Rendering Index	Initial LED luminaire efficacy	Initial luminous flux
32286400	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	139	25000
32292500	(0.38, 0.38) SDCM ~LT~3	4000	~GT~80	139	25000

Operating and Electrical

order code	Input Voltage
32180500	220-240
32181200	220-240
32182900	220-240
32183600	220-240
32266600	220-240
32267300	220-240
32268000	220-240
32269700	220-240
32278900	220-240
32281900	220-240
32189800	220-240
32190400	220-240
32191100	220-240
32192800	220-240
32270300	220-240
32271000	220-240
32272700	220-240
32273400	220-240
32282600	220-240
32199700	220-240
32200000	220-240
32201700	220-240
32202400	220-240
32274100	220-240
32275800	220-240
32276500	220-240
32277200	220-240
32286400	220-240
32292500	220-240

Mechanical and Housing

order code	Color
32180500	SI
32181200	SI
32182900	SI
32183600	SI
32266600	SI

order code	Color
32267300	SI
32268000	SI
32269700	SI
32278900	SI
32281900	SI
32189800	SI
32190400	SI
32191100	SI
32192800	SI
32270300	SI
32271000	SI
32272700	SI
32273400	SI
32282600	SI
32199700	SI
32200000	SI
32201700	SI
32202400	SI
32274100	SI
32275800	SI
32276500	SI
32277200	SI
32286400	SI
32292500	SI

Temperature

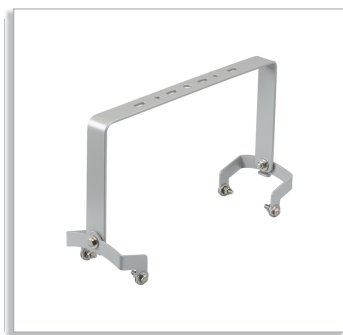
order code	Average ambient temperature
32180500	T25
32181200	T25
32182900	T25
32183600	T25
32266600	T25
32267300	T25
32268000	T25
32269700	T25
32278900	T25
32281900	T25
32189800	T25
32190400	T25
32191100	T25
32192800	T25
32270300	T25
32271000	T25
32272700	T25
32273400	T25

order code	Average ambient temperature
32282600	T25
32199700	T25
32200000	T25
32201700	T25
32202400	T25
32274100	T25
32275800	T25
32276500	T25
32277200	T25
32286400	T25
32292500	T25

Approval and Application

order code	Mech. impact protection code	Ingress protection code
32180500	IK07	IP65
32181200	IK07	IP65
32182900	IK07	IP65
32183600	IK07	IP65
32266600	IK07	IP65
32267300	IK07	IP65
32268000	IK07	IP65
32269700	IK07	IP65
32278900	IK07	IP65
32281900	IK07	IP65
32189800	IK07	IP65
32190400	IK07	IP65
32191100	IK07	IP65
32192800	IK07	IP65
32270300	IK07	IP65
32271000	IK07	IP65
32272700	IK07	IP65
32273400	IK07	IP65
32282600	IK07	IP65
32199700	IK07	IP65
32200000	IK07	IP65
32201700	IK07	IP65
32202400	IK07	IP65
32274100	IK07	IP65
32275800	IK07	IP65
32276500	IK07	IP65
32277200	IK07	IP65
32286400	IK07	IP65
32292500	IK07	IP65

Accesorios

**BY470Z MBA SI**

Soporte de montaje

**BY471Z MBA SI**

Soporte de montaje

**BY470Z MBA WH**

Soporte de montaje

**BY471Z MBA WH**

Soporte de montaje

Accesorios

order code	Descripción	
90047400	BY470Z MBA SI	Brazo de montaje ajustable
90048100	BY471Z MBA SI	Brazo de montaje ajustable

order code	Descripción	
90866100	BY470Z MBA WH	Brazo de montaje ajustable
90867800	BY471Z MBA WH	Brazo de montaje ajustable



© 2016 Philips Lighting Holding B.V.
Todos los derechos reservados.

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. Las marcas registradas son propiedad de Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips) o de sus respectivos propietarios.

www.philips.com/lighting

2016, Febrero 24
Datos sujetos a cambios



Descripción del producto

OccuSwitch

OccuSwitch es una gama de detector de movimiento con interruptor incorporado. Apaga las luces de una habitación o una zona cuando está vacía, y ahorra así hasta el 30% en electricidad. OccuSwitch (básico y avanzado) puede conmutar cualquier carga hasta 6 A y controlar un área de entre 20 y 25 m². Un conector rápido extraíble en el OccuSwitch facilita su instalación y montaje en el techo. Hay disponible un cable con conector Wieland para la conexión fácil, rápida y sin complicaciones del detector a las luminarias.

Beneficios

- Hasta un 30% de ahorro de energía y una buena amortización
- Funciona con casi todos los tipos de lámparas y luminarias
- Fácil de instalar, permite una instalación aún más rápida con los conectores Wieland opcionales.

Características

- OccuSwitch tiene un temporizador inteligente para ampliar el tiempo de retardo en 10 minutos si se detecta movimiento poco después del apagado, suponiendo que la zona todavía esté en uso pero que haya muy poco movimiento
- OccuSwitch tiene una pantalla retráctil que se utiliza para proteger zonas, como los pasillos, adyacentes a la zona controlada por OccuSwitch DALI

Aplicaciones

- OccuSwitch ha sido diseñado para usos en oficinas, escuelas y otras aplicaciones similares, incluido lavabos, salas de almacenamiento, pasillos etc.
- Está optimizado para montaje empotrado en techo y para alturas de montaje de entre 2,5 y 4 metros
- La caja de superficie también permite el montaje en superficie, con cableado empotrado o bien con conductos montados en superficie

PHILIPS

Productos relacionados



Cable alargador con conectores rápidos Wieland para la conexión rápida del sensor a las luminarias (LRM1070/1080)



Los modelos LRM1070 versión Básica y LRM1080 versión Avanzada que pueden conectarse en paralelo (hasta 10 unidades Occuswitch).



Caja para montaje en techo de OccuSwitch (LRM1070, LRM1080)

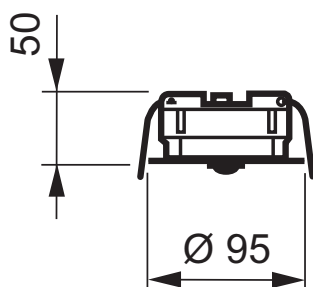
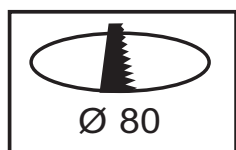


Detector de movimiento básico que permite conmutar carga máxima de 600VA de fluorescencia con un rango de detección de entre 20 a 25m². Aplicaciones típicas: despachos.



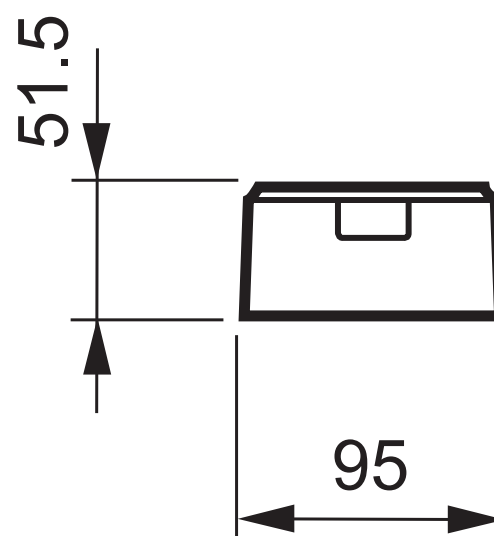
Detector de movimiento de pequeñas dimensiones (70mm diámetro, 60mm diámetro de empotramiento) que puede conmutar carga máxima de 600VA de fluorescencia con un rango de detección de entre 20 a 25m². Típica aplicación: despachos, salas de reuniones.

Plano de dimensiones

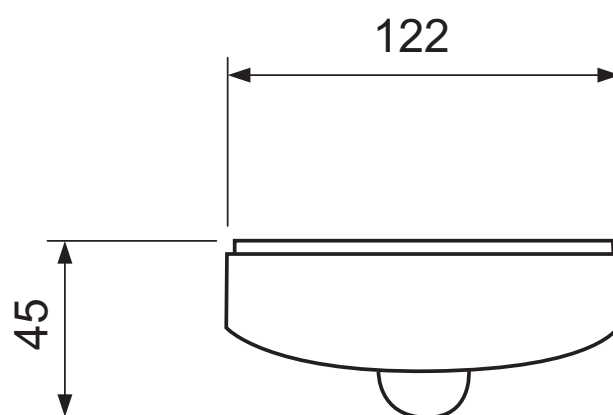


LRM1070/00 SENSR MOV DET ST

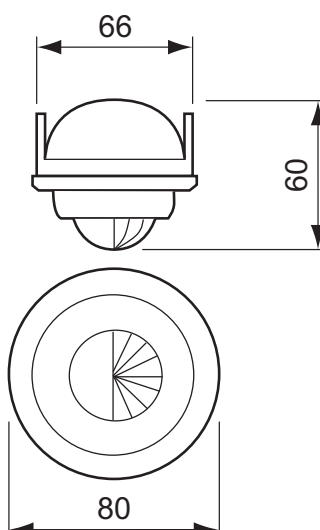
Plano de dimensiones



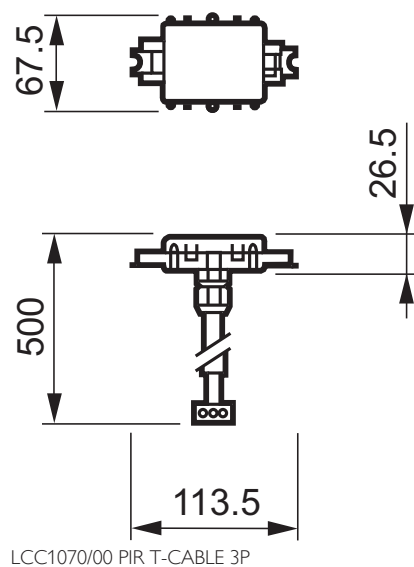
LRH1070/00 SENSUR SURFACE BOX



LRM1000 OS mov det

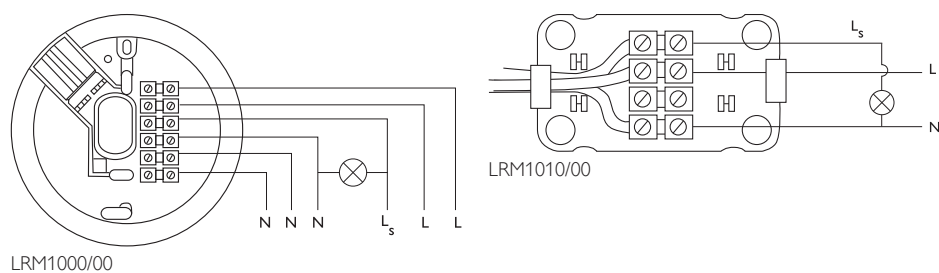


LRM1010 OS mov det small



LCC1070/00 PIR T-CABLE 3P

Wiring data



© 2015 Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips)
Todos los derechos reservados.

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. Las marcas registradas son propiedad de Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips) o de sus respectivos propietarios.

www.philips.com/lighting

2015, Noviembre 18
Datos sujetos a cambios



Universidad
Zaragoza

Trabajo de Fin de Grado

REACONDICIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEL PABELLÓN POLIDEPORTIVO DEL CENTRO DE NATACIÓN HELIOS DOC.2: PLIEGO DE CONDICIONES

Autor

Iván Rodríguez Mata

Director

Antonio Montañés Espinosa

Unizar/ EINA

2015/2016

ÍNDICE

PLIEGO DE CONDICIONES.....	6
1 .OBJETO	6
2. NORMATIVA	6
Condiciones Facultativas.....	7
1. TECNICO DIRECTOR DE OBRA.....	7
2. CONSTRUCTOR O INSTALADOR.....	8
3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.	8
4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.	9
5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.	9
6. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.....	9
7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.	10
8. RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	10
9. FALTAS DE PERSONAL.	10
10. CAMINOS Y ACCESOS.	11
11. REPLANTEO.	11
12. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	11
13. ORDEN DE LOS TRABAJOS.	11
14. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.	12
15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.	12
16. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.	12
17. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.....	12
18. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	13
19. OBRAS OCULTAS.....	13
20. TRABAJOS DEFECTUOSOS.	13

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

21. VICIOS OCULTOS.....	14
22. DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.	14
23. MATERIALES NO UTILIZABLES.	14
24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.	14
25. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.	15
26. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.....	15
27. PLAZO DE GARANTÍA.....	15
28. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.....	15
29. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.....	15
30. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.	16
31. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.	16
Condiciones Económicas.....	17
1. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.....	17
2. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.	18
3. PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	18
4. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.....	18
5. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.	19
6. ACOPIO DE MATERIALES.	19
7. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.	19
8. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.	20
9. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.....	21
10. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.	21
11. PAGOS.	22
12. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.	22
13. DEMORA DE LOS PAGOS.	22

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

14. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.....	22
15. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.....	23
16. SEGURO DE LAS OBRAS.	23
17. CONSERVACIÓN DE LA OBRA.	24
18. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO	24
Condiciones Técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en baja tensión	25
1. CONDICIONES GENERALES.	25
2. CANALIZACIONES ELECTRICAS.....	25
2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.	26
2.2. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.	33
2.3. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.	33
2.4. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION.	33
2.5. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.	34
2.6. NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS.	35
2.7. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.	36
3. CONDUCTORES.....	37
3.1. MATERIALES.	37
3.2. DIMENSIONADO.	38
3.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.	39
4. CAJAS DE EMPALME	40
5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.....	41
6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.....	42
6.1. CUADROS ELECTRICOS.	42
6.2. INTERRUPTORES AUTOMATICOS.	44
6.3. GUARDAMOTORES.....	45
6.4. FUSIBLES.....	45

6.5. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.	46
6.6. SECCIONADORES.	47
6.7. EMBARRADOS.	48
6.8. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.	48
7. RECEPTORES DE ALUMBRADO.	49
8. RECEPTORES A MOTOR.	50
9. PUESTAS A TIERRA.....	55
9.1. UNIONES A TIERRA.	56
10. GRUPO ELECTRÓGENO.....	59
10.1 TIPO DE SUMINISTRO.	59
10.2 CONDICIONES GENERALES.	59
10.3 FUNCIONAMIENTO DEL GRUPO ELECTROGENO DE EMERGENCIA.....	60
10.4 MARCADO "CE".	62
10.5 CABLES DE CONEXION.	62
10.6 FORMA DE LA ONDA.	62
10.7 PROTECCIONES.....	63
11. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.	64
12. CONTROL.....	65
13. SEGURIDAD.....	66
14. LIMPIEZA.	67
15. MANTENIMIENTO.	67
16. CRITERIOS DE MEDICION.....	68

PLIEGO DE CONDICIONES

1 .OBJETO

El objeto del presente pliego de condiciones es establecer un conjunto de artículos o cláusulas que regulan los derechos, responsabilidades, obligaciones y garantías mutuas entre los distintos agentes de la edificación: promotor, constructor, proyectista, director de obra, director de ejecución de las obras, recogiendo también las exigencias de índole técnica y legal que han de regir la ejecución del proyecto.

2. NORMATIVA

La normativa utilizada para la elaboración del presente documento es la siguiente:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre Seguridad en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre Ahorro de energía.
- Código Técnico de la Edificación, DB SU sobre Seguridad de utilización.
- Código Técnico de la Edificación, DB-HR sobre Protección frente al ruido.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios
- Ordenanza municipal de protección contra incendios de Zaragoza

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Condiciones Facultativas.

1. TECNICO DIRECTOR DE OBRA.

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable.

De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas.

- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

2. CONSTRUCTOR O INSTALADOR.

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Técnico Director el acta de replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

6. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

8. RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

9. FALTAS DE PERSONAL.

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

10. CAMINOS Y ACCESOS.

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

11. REPLANTEO.

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

12. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

13. ORDEN DE LOS TRABAJOS.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

14. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

16. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

17. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

18. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

19. OBRAS OCULTAS.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

20. TRABAJOS DEFECTUOSOS.

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica "del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

21. VICIOS OCULTOS.

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

22. DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

23. MATERIALES NO UTILIZABLES.

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particular vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

25. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

26. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

27. PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

28. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitivas, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

29. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquéllos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

30. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

31. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

Condiciones Económicas

1. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

2. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista

3. PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

4. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

5. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

6. ACOPIO DE MATERIALES.

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

7. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

8. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

9. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

10. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

11. PAGOS.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

12. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

13. DEMORA DE LOS PAGOS.

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

14. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

15. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

16. SEGURO DE LAS OBRAS.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

17. CONSERVACIÓN DE LA OBRA.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

18. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

Condiciones Técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en baja tensión

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.

2. CANALIZACIONES ELECTRICAS.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, 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.

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 ≥ 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15º
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
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:

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 ≥ 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15º
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
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 ≥ 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 mediana 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 mm².

Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V no propagadores de incendio y emisión de humos y opacidad reducida para todos los cables utilizados en las instalaciones interiores.

Todos los circuitos interiores exceptuando los de la zona de aparcamiento y la zona de canchas deberán ir empotrados o bajo falso techo en los casos en los que éste exista.

Los circuitos de alumbrado de aparcamiento deberán ser instalados en tubos superficiales y los circuitos de alumbrado de la zona de canchas irán instalados sobre bandeja de dimensiones 40x30 mm.

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. La sección de los conductores así como las canalizaciones serán las expuestas en el **Doc.1 Memoria.**

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.
- 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.

2.2. 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.

En el presente proyecto la línea general procedente del centro de transformación y la línea procedente del grupo electrógeno deberán ser instaladas directamente enterradas con tensión asignada 0,6/1kV, aislamiento XLPE con baja emisión de humos y opacidad reducida y serán resistentes al fuego.

2.3. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

2.4. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION.

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.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquella en partes bajas del hueco, etc.

2.5. 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 no propagadores de incendio y emisión de humos y opacidad reducida.

En el presente proyecto bajo canales protectoras deberán ir instalados los circuitos de alumbrado de la zona de canchas y los circuitos previstos para alimentar los servicios de climatización.

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

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

Característica	Grado	
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	≥ 16 mm	> 16 mm
Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 °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	No declarada
Resistencia a la propagación de llama	No propagador	No propagador

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

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.

2.6. NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS.

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.

2.7. 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. CONDUCTORES.

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en **Doc.1 Memoria** y **Doc.3 Planos**.

3.1. MATERIALES.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
 - No propagadores de incendio y emisión de humos y opacidad reducida.
 - Conductor: de cobre.
 - Formación: unipolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
 - Tensión de prueba: 2.500 V.
 - Instalación: bajo tubo o en canal.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.031.

- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre (Línea general de alimentación) o aluminio (Línea del grupo electrógeno).
 - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
 - Aislamiento: polietileno reticulado (XLPE).
 - Tensión de prueba: 4.000 V.
 - Instalación: directamente enterrados.
 - 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 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

3.2. 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.
- 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.

Las secciones así de los conductores utilizados en los diferentes circuitos serán los detallados en el **Anexo de cálculos justificativos del Doc.1 Memoria.**

3.3. IDENTIFICACION 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.

3.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

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

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

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

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.

5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de 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.

Todos los mecanismos utilizados serán los detallados en los diferentes documentos del presente proyecto. El modelo y marca será el elegido por el instalador siempre que cumpla con las condiciones técnicas especificadas y que no supere a ser posible el precio estipulado en el **Doc.4 Presupuesto**.

6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.

6.1. CUADROS ELECTRICOS.

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 provistas 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.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

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.

Los cuadros a instalar deberán cumplir las especificaciones anteriores y contar al menos con el mismo número de módulos instalables que se especifican en el **Doc.4 Presupuesto**. Aquellos cuadros en los que no se especifica una marca en concreto deben ser al menos con las mismas características y aquellos que tienen especificado un fabricante en caso de ser sustituidos deberán ser al menos de unas características similares pero nunca inferiores.

6.2. INTERRUPTORES AUTOMATICOS.

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 nominal 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.

Todos los dispositivos utilizados deberán ser los especificados en los diferentes documentos del proyecto no pudiéndose instalar dispositivos inferiores.

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.

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.

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).

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.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

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.

Los embarrados a utilizar serán los especificados en el Anexo de cálculos justificativos del **Doc.1 Memoria.**

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.

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.

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 voltamperios 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.

Las luminarias utilizadas en este proyecto son en su mayoría de tecnología Led y han de utilizarse las descritas en el documento Memoria y sus anexos. Las luminarias utilizadas deberán ser las especificadas en el **Doc.1 Memoria** y en el **Doc.4 Presupuesto**.

Las luminarias de la zona de canchas así como los tubos LED deberán ser obligatoriamente los especificados en estos documentos, los demás receptores de alumbrado podrán ser sustituidos siempre y cuando tengan unas características similares a las especificadas quedando totalmente prohibido la instalación de luminarias con una potencia superior sin previa consulta.

8. RECEPTORES A MOTOR.

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

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

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

- De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5
- De 1,50 kW a 5 kW: 3,0
- De 5 kW a 15 kW: 2
- Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 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.
- **Estatotor:** 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 davanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- **Eje:** de acero duro.
- **Ventilador:** interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- **Rodamientos:** de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- **Cajas de bornes y tapa:** de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- Potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- Velocidad de rotación de la máquina accionada.
- Características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- Clase de protección (IP 44 o IP 54).
- Clase de aislamiento (B o F).
- Forma constructiva.
- Temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- Momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- Curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores instalados deben ser de características similares a los expuestos en la siguiente tabla, que son los que se han tenido en cuenta para el cálculo y diseño del proyecto.

Receptores	Potencia (KW)	Coseno
Motor para Bombas de calor	80	0,8
Motor para canastas	0,37	0,8
Motor para graderío retráctil	0,55	0,8
Motor bombas grupo de presión	5,51	0,8
Motor bombas grupo de presión de incendios	3,34	0,8
Extracción aseos	0,05	0,85

Las bombas para el grupo de presión utilizadas en la previsión de cargas son del fabricante Bombas HASA, modelo GDVF-IN LINE 24.5 T controladas por un variador de frecuencia. En caso de no instalarse estas bombas instalar que proporcionen servicios similares.

La bomba del grupo de presión en caso de incendio utilizada en la previsión de cargas es también del mismo fabricante y modelo EJ 12/45.

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.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estático sea superior 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.

9. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

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

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

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

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

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, deberá estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu
Galvanizado	25 mm ² Cu	25 mm ² Cu
No protegido contra la corrosión	50 mm ² Hierro	50 mm ² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Bornes de puesta a tierra.

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

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

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

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

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

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

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- Conductores en los cables multiconductores, 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.

10. GRUPO ELECTRÓGENO

10.1 TIPO DE SUMINISTRO.

El presente proyecto contará con el siguiente suministro:

- Suministro normal es el efectuado a cada abonado por una sola empresa distribuidora por la totalidad de la potencia contratada por el mismo y con un solo punto de entrega de la energía.
- Suministro de reserva, dedicado a 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.

10.2 CONDICIONES GENERALES.

Los generadores y las instalaciones complementarias de las instalaciones generadoras, como los depósitos de combustibles, canalizaciones de líquidos o gases, etc., deberán cumplir las disposiciones que establecen los reglamentos y directivas específicos que les sean aplicables.

10.3 FUNCIONAMIENTO DEL GRUPO ELECTROGENO DE EMERGENCIA.

El grupo constará de un alternador acoplado a un motor (diesel 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. En el caso que nos corresponde será de arranque automático.

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.

El grupo electrógeno a instalar deberá ser el indicado a continuación aunque podrá elegirse de otra marca siempre y cuando presente las mismas características.

Grupo electrógeno 140 kVA de la marca Pramac modelo GSW145 FPT Iveco.

Características

- Motor Diésel Refrigerado por Líquido.
- Cuadro de Control protegido por puerta con cerradura
- Silencioso de escape residencial Integrado en Carrocería.
- Gancho central de elevación desmontable.
- Completo con líquido del motor y batería.
- Facilidades de drenaje de aceite.
- Bancada fácilmente transportable con transpaleta.
- Carrocería de chapa zincada con capa de pintura poliéster verde

Detectará la ausencia de tensión de red mediante un circuito electrónico, y pondrá en marcha automáticamente, en el transcurso de un tiempo regulable a voluntad, el grupo electrógeno; una vez analizada la tensión generada, conmutará automáticamente la carga desde la red al grupo electrógeno.

Al restablecerse la tensión de red esperará unos segundos (también regulable a voluntad por el usuario) y conmutará la carga a la red, ordenando parar el grupo posteriormente.

La maniobra de arranque del grupo de manera automática, así como la parada del mismo una vez restablecida la red, se realizará mediante la actuación de una Central Automática, instalada en un armario que albergará todos los elementos que controlan y ordenan las maniobras que deben realizarse en función de los parámetros que analiza, supervisan el buen funcionamiento durante la marcha del grupo y lo mantienen en perfectas condiciones cuando éste no funciona.

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Los parámetros analizados, durante la marcha como en el periodo de inactividad, serán:

- Tensión de red.
- Tensión de generador.
- Presión de aceite.
- Temperatura de aceite.
- Temperatura de agua.
- Combustible.
- Arranque de grupo.
- Carga de baterías.
- Frecuencia (velocidad).
- Sobrecarga del generador.

En condiciones normales, cuando exista tensión de red y la unidad de control detecte esa tensión, se mantendrá excitado el contactor de red, pasando la corriente desde la red pública a los receptores eléctricos.

En caso de fallo de la red, la unidad de control lo detectará y mandará la orden al grupo electrógeno de ponerse en marcha.

El tiempo que transcurre desde que se detecte la falta de tensión hasta que se dé la orden de puesta en marcha del grupo será regulable por el usuario mediante un temporizador, generalmente entre 0 y 30 s. Esta temporización es conveniente, porque en algunas redes existen microcortes que harían actuar el grupo en cada momento.

Una vez ordenada la maniobra de arranque, el grupo intentará arrancar, siendo este tiempo de impulso de arranque también regulable entre 0 y 20 s.

Si se produce un fallo al intentar arrancar, el sistema quedará durante un tiempo, regulable mediante temporizador entre 0 y 10 s, en estado estacionario. Transcurrido el tiempo de intervalo, la unidad de control dará la orden al grupo de que intente arrancar por segunda vez. Si el grupo no arrancase se ejecutará la maniobra anterior de nuevo, intentando arrancar por tercera vez. Si en este tercer intento el grupo no arrancara, la unidad de control ordenará el paro total a los intentos de arranque y señalará en su cuadro indicativo "Fallo de Arranque".

Si en cualquiera de los intentos el grupo arrancase, al llegar a sus revoluciones nominales generará tensión, se desconectará el contactor de red y se conectará el contactor de grupo, dando servicio a los receptores. El sistema permanecerá en este estado hasta que retorne la tensión de red.

Una vez que la tensión de red vuelva a tener presencia, la unidad de control detectará esta tensión y esperará un tiempo para ver si se estabiliza; transcurrido este tiempo, ordenará desconectar el contactor de salida del generador y conectará el contactor de red.

El grupo quedará en un compás de espera cierto tiempo, hasta que la unidad de control ordene que se pare.

Si durante el tiempo que el grupo está suministrando corriente a los receptores se produjese una anomalía de cualquier naturaleza, la unidad de control la detectará y ordenará la parada inmediata del grupo, a la vez que señalará, óptica y acústicamente, la anomalía.

10.4 MARCADO "CE".

El grupo incluirá protecciones de los elementos móviles (correas, ventilador, etc) y elementos muy calientes (colector de escape, turbo, etc), cumpliendo con las directivas de la Unión Europea de seguridad en las máquinas, baja tensión y compatibilidad electromagnética.

El grupo llevará el marcado "CE" y se facilitará el certificado de conformidad correspondiente.

10.5 CABLES DE CONEXION.

Los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125 % de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la red de distribución pública o a la instalación interior, no será superior al 1,5 % para la intensidad nominal.

Los cables deberán ser resistentes al fuego e irán instalados directamente enterrados en el caso del presente proyecto.

10.6 FORMA DE LA ONDA.

La tensión generada será prácticamente senoidal, con una tasa máxima de armónicos, en cualquier condición de funcionamiento de:

- Armónicos de orden par: $4/n$.
- Armónicos de orden 3: 5.
- Armónicos de orden impar (≥ 25): $25/n$.

10.7 PROTECCIONES.

La máquina motriz y los generadores dispondrán de las protecciones específicas que el fabricante aconseje para reducir los daños como consecuencia de defectos internos o externos a ellos.

Los circuitos de salida de los generadores se dotarán de las protecciones establecidas en las correspondientes ITC que les sean aplicables.

Las protecciones mínimas a disponer serán las siguientes:

- De sobreintensidad, mediante relés directos magnetotérmicos o solución equivalente.
- De mínima tensión instantáneos, conectados entre las fases y neutro y que actuarán, en un tiempo inferior a 0,5 s, a partir de que la tensión llegue al 85 % de su valor asignado
- De sobretensión, conectado entre una fase y neutro, y cuya actuación debe producirse en un tiempo inferior a 0,5 s, a partir de que la tensión llegue al 110 % de su valor asignado.
- De máxima y mínima frecuencia, conectado entre fases, y cuya actuación debe producirse cuando la frecuencia sea inferior a 49 Hz o superior a 51 Hz durante más de 5 períodos.

Las protecciones utilizadas deberán ser las indicadas en la Memoria y planos del presente proyecto.

11. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.

La aparamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

12. 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.

13. SEGURIDAD.

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 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.

14. 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.

15. 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.

16. CRITERIOS DE MEDICION.

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

Zaragoza a 17 de Junio del 2016

El ingeniero técnico industrial

Iván Rodríguez Mata



Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa



Universidad
Zaragoza

Trabajo de Fin de Grado

REACONDICIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEL PABELLÓN POLIDEPORTIVO DEL CENTRO DE NATACIÓN HELIOS

DOC.3: PLANOS

Autor

Iván Rodríguez Mata

Director

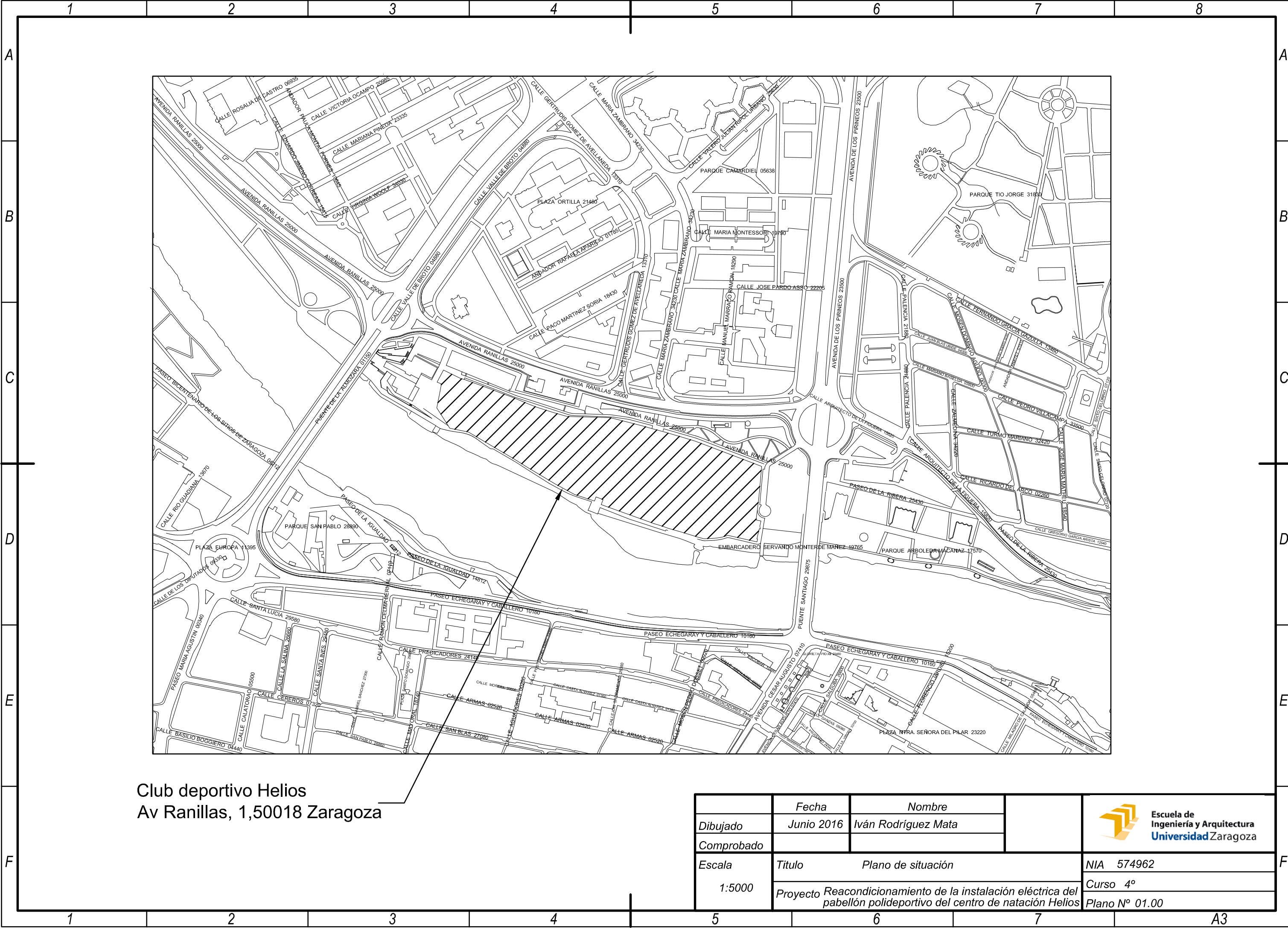
Antonio Montañés Espinosa

Unizar/ EINA


2015/2016

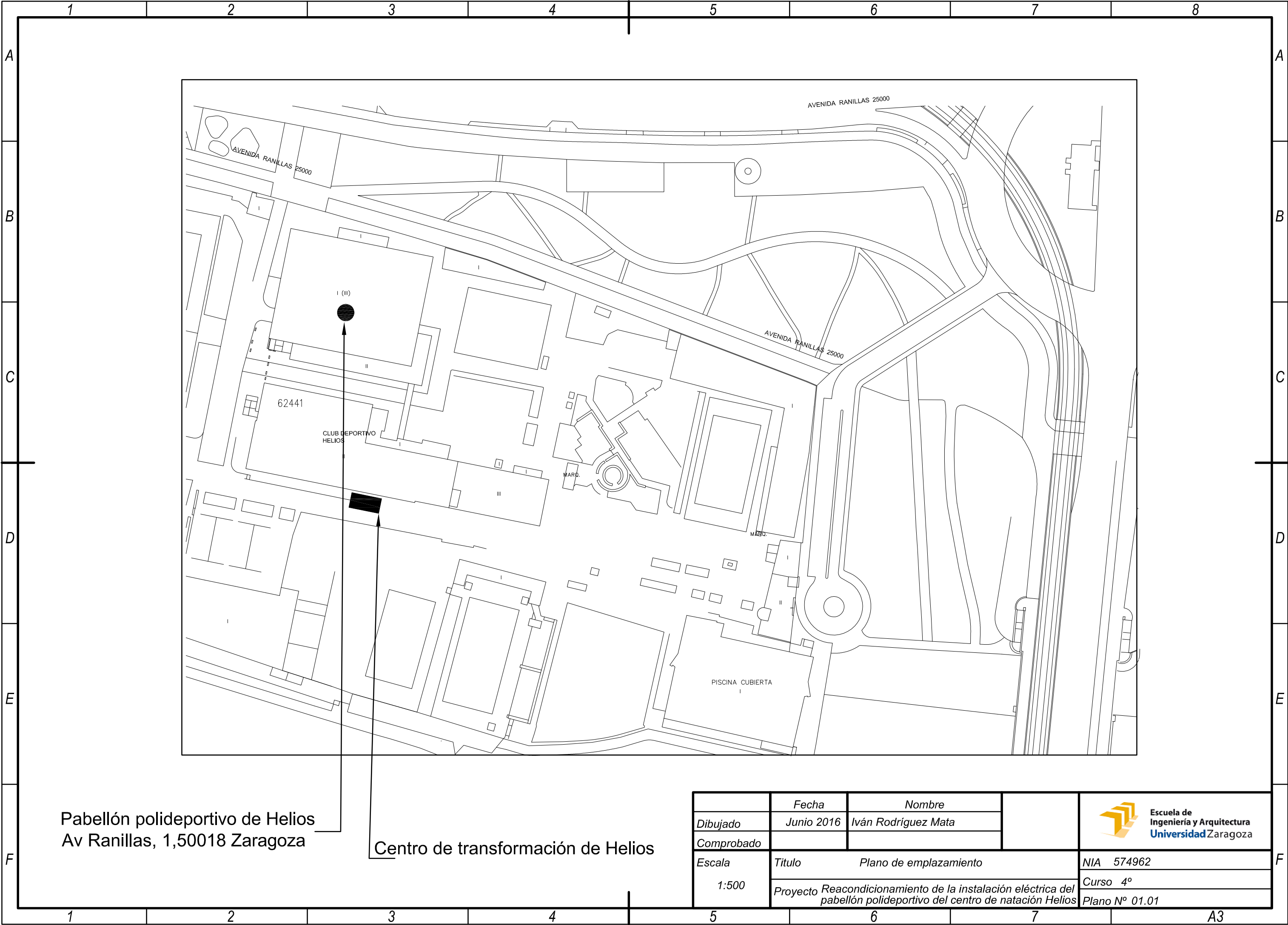
ÍNDICE

- 01.00 Plano de situación
- 01.01 Plano de emplazamiento
- 02.00 Plano de distribución Planta 0
- 02.01 Plano de distribución Planta 1
- 02.02 Plano de distribución Planta 2
- 03.00 Plano de alumbrado Planta 0
- 03.01 Plano de alumbrado Planta 1
- 03.02 Plano de alumbrado Planta 2
- 03.03 Plano de fuerza Planta 0
- 03.04 Plano de fuerza Planta 1
- 03.05 Plano de fuerza Planta 2
- 04.00 Esquema unifilar Cuadro General de Distribución
- 04.01 Esquema unifilar Cuadro planta 0
- 04.02 Esquema unifilar Cuadro aparcamiento
- 04.03 Esquema unifilar Cuadro Planta 1
- 04.04 Esquema unifilar Cuadro secundario Planta 1
- 04.05 Esquema unifilar Cuadro Planta 2
- 04.06 Esquema unifilar C.Clim, C.G.P y C.Ascensor.
- 04.07 Esquema unifilar S.S P1 y S.S Aparcamiento
- 04.08 Esquema unifilar S.SP2 y C.Inc.
- 05.00 Plano de seguridad en caso de incendio Planta 0
- 05.01 Plano de seguridad en caso de incendio Planta 1
- 05.02 Plano de seguridad en caso de incendio Planta 2




Club deportivo Helios
Av Ranillas, 1,50018 Zaragoza

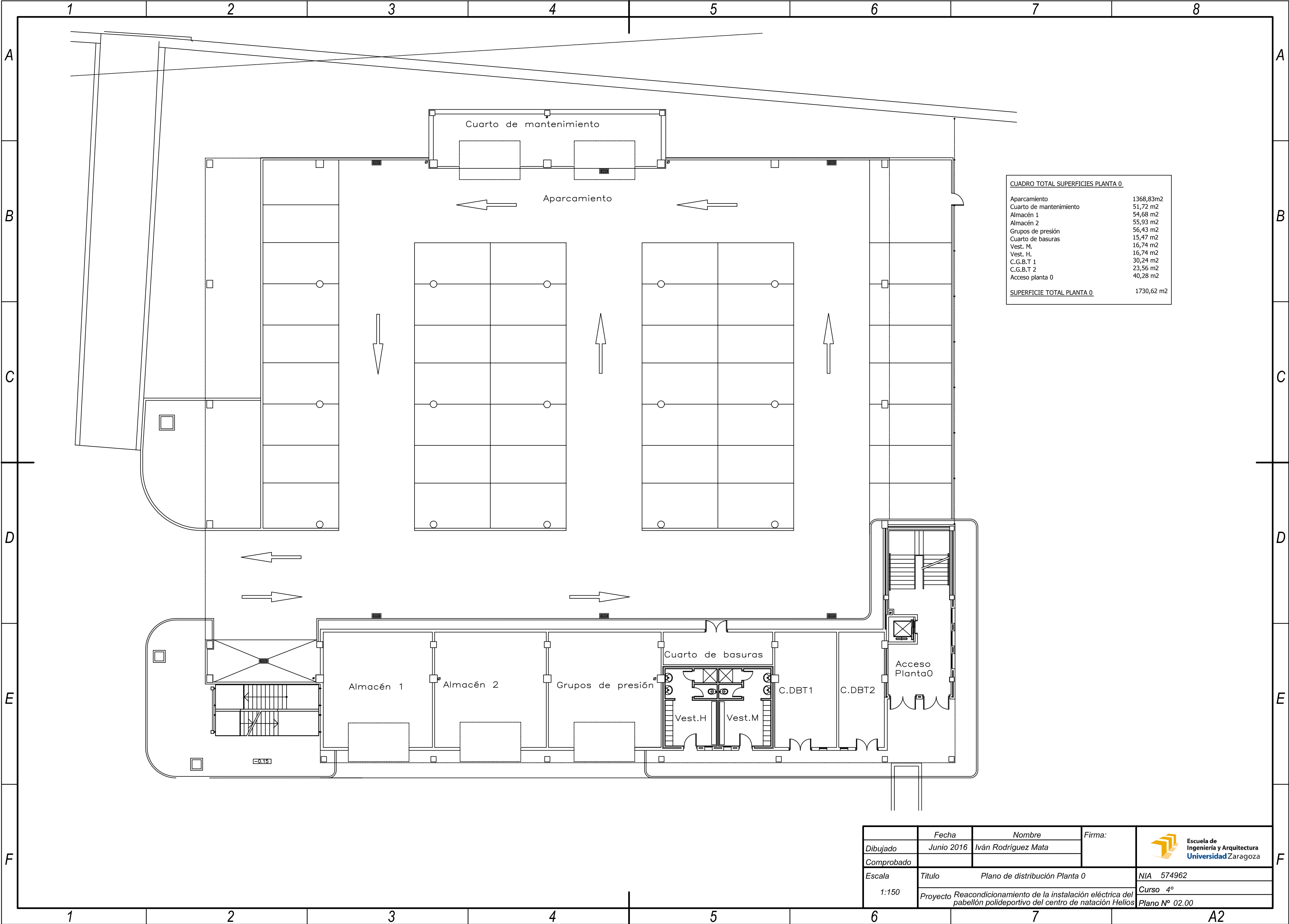
	Fecha	Nombre	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Junio 2016	Iván Rodríguez Mata	
Comprobado			
Escala	Título Plano de situación		NIA 574962
1:5000	Proyecto Reacondicionamiento de la instalación eléctrica del pabellón polideportivo del centro de natación Helios		Curso 4º
			Plano Nº 01.00




Pabellón polideportivo de Helios
Av Ranillas, 1,50018 Zaragoza

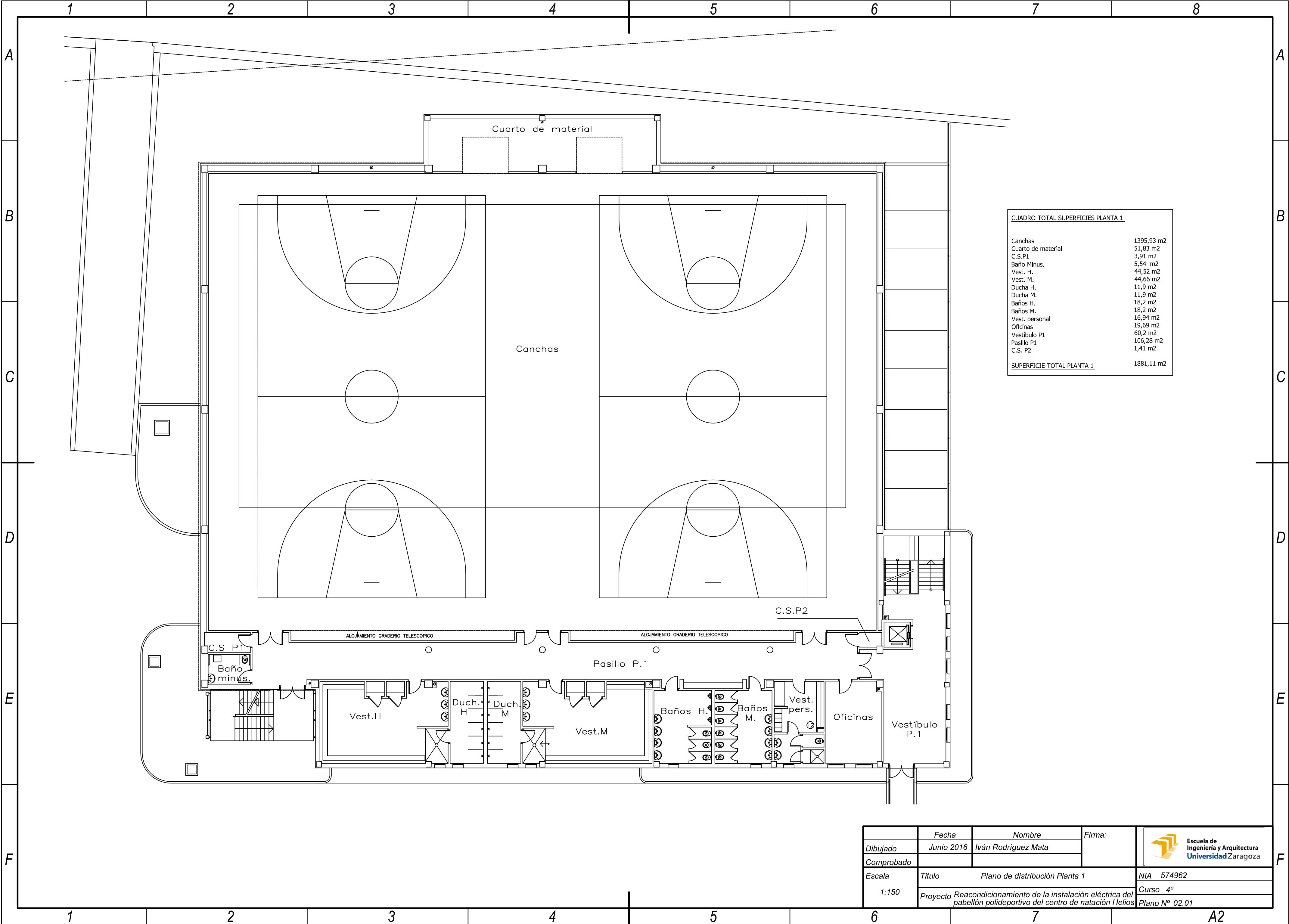
Centro de transformación de Helios

	Fecha	Nombre	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Junio 2016	Iván Rodríguez Mata	
Comprobado			
Escala	Titulo Plano de emplazamiento		NIA 574962
1:500	Proyecto Reacondicionamiento de la instalación eléctrica del pabellón polideportivo del centro de natación Helios		Curso 4º
			Plano Nº 01.01




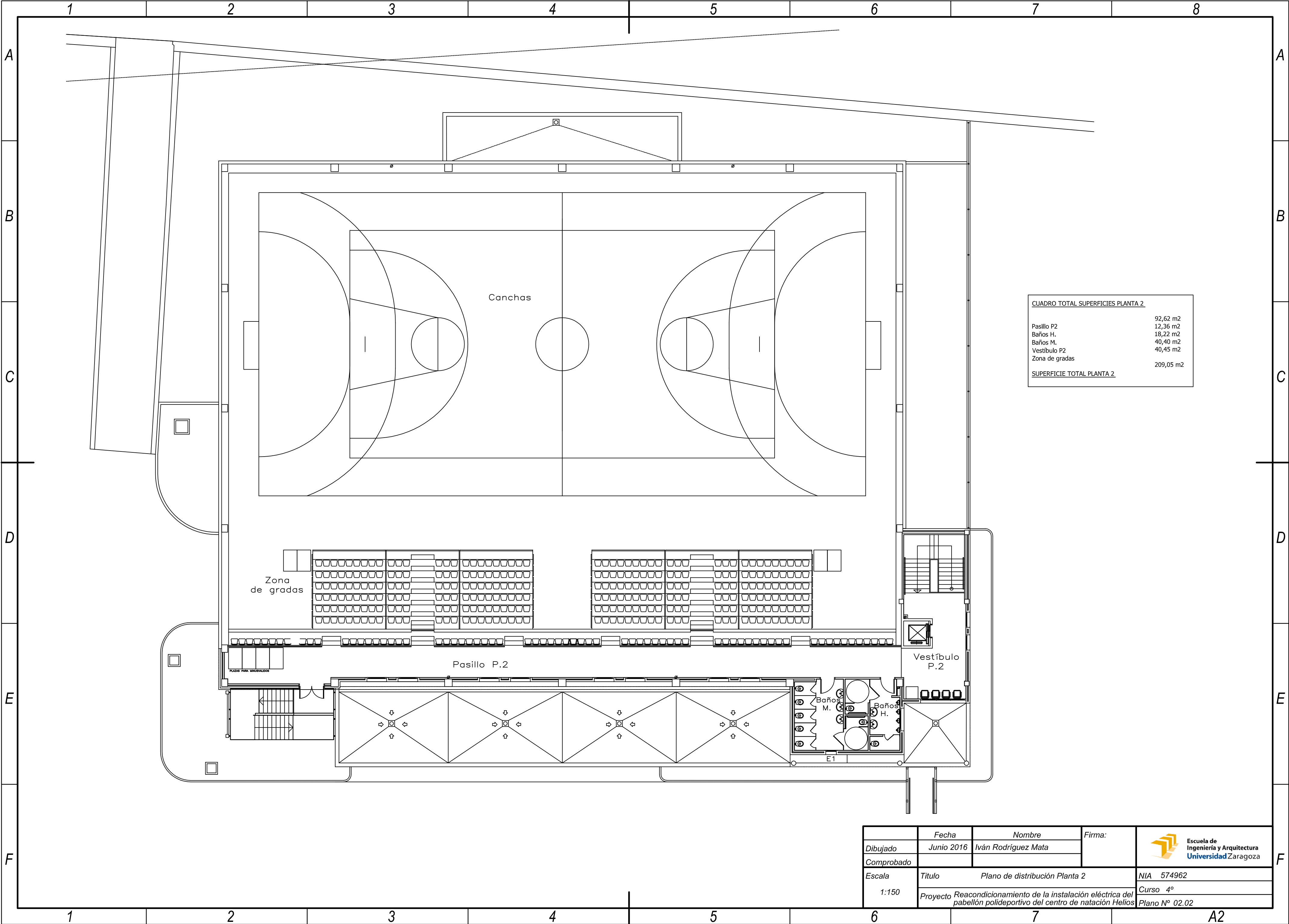
CUADRO TOTAL SUPERFICIES PLANTA 0	
Aparcamiento	1368,83m2
Cuarto de mantenimiento	51,72 m2
Almacén 1	54,68 m2
Almacén 2	55,93 m2
Grupos de presión	56,43 m2
Cuarto de basuras	15,47 m2
Vest. M.	16,74 m2
Vest. H.	16,74 m2
C.G.B.T 1	30,24 m2
C.G.B.T 2	23,56 m2
Acceso planta 0	40,28 m2
SUPERFICIE TOTAL PLANTA 0	
1730,62 m2	

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Junio 2016	Iván Rodríguez Mata		
Comprobado				
Escala	Titulo Plano de distribución Planta 0			NIA 574962
1:150	Proyecto Reacondicionamiento de la instalación eléctrica del pabellón polideportivo del centro de natación Helios			Curso 4º
				Plano Nº 02.00




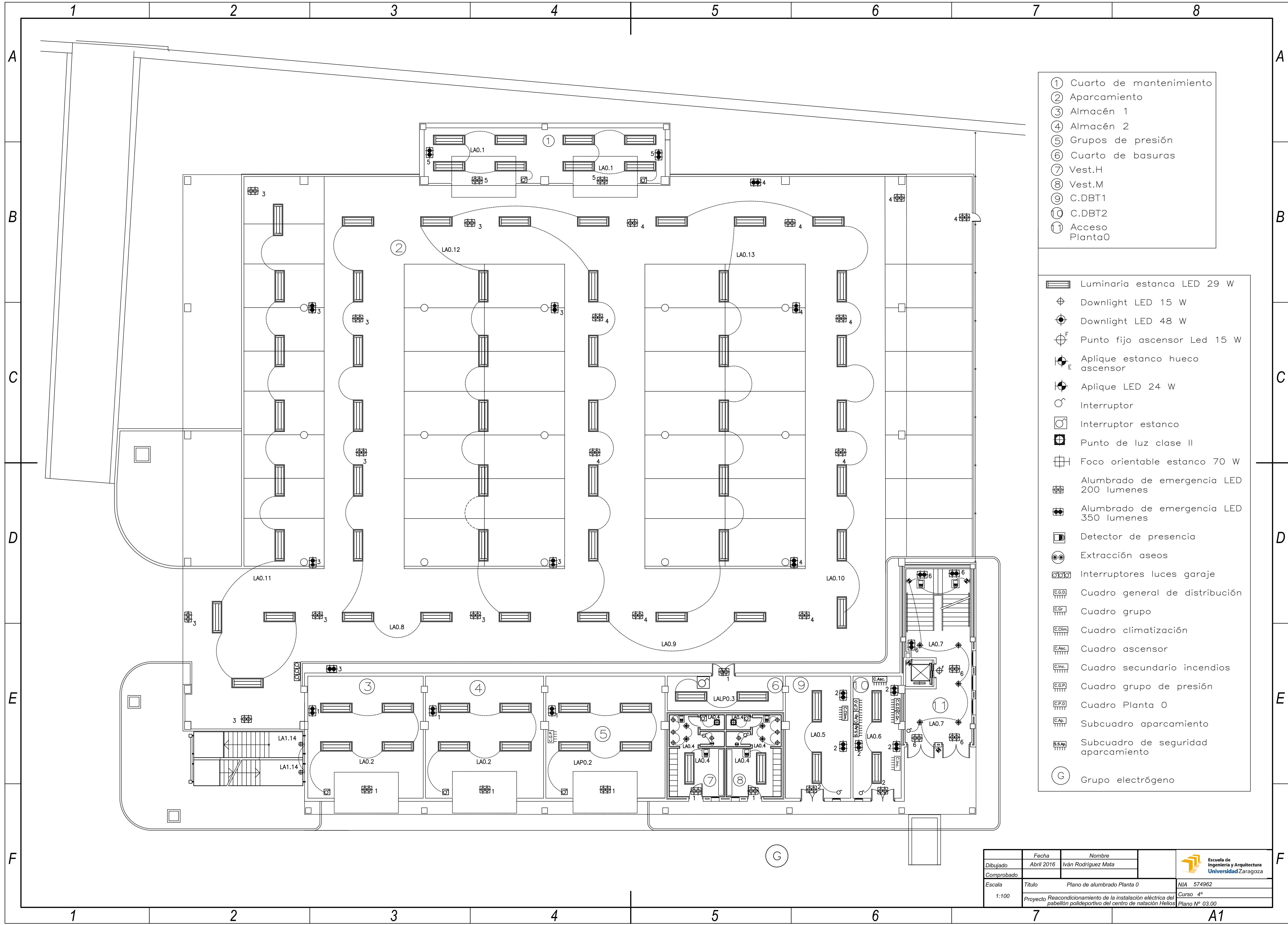
CUADRO TOTAL SUPERFICIES PLANTA 1	
Canchas	1395,93 m2
Cuarto de material	51,83 m2
C.S.P1	3,91 m2
Baño Minus.	5,54 m2
Vest. H.	44,52 m2
Vest. M.	44,66 m2
Ducha H.	11,9 m2
Ducha M.	11,9 m2
Baños H.	18,2 m2
Baños M.	18,2 m2
Vest. personal	16,94 m2
Oficinas	19,69 m2
Vestíbulo P1	60,2 m2
Pasillo P1	106,28 m2
C.S. P2	1,41 m2
SUPERFICIE TOTAL PLANTA 1	1881,11 m2

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Junio 2016	Iván Rodríguez Mata		
Comprobado				
Escala 1:150	Título	Plano de distribución Planta 1		NIA 574962
		Proyecto Reacondicionamiento de la instalación eléctrica del pabellón polideportivo del centro de natación Helios		Curso 4º Plano Nº 02.01




CUADRO TOTAL SUPERFICIES PLANTA 2	
Pasillo P2	92,62 m2
Baños H.	12,36 m2
Baños M.	18,22 m2
Vestíbulo P2	40,40 m2
Zona de gradas	40,45 m2
SUPERFICIE TOTAL PLANTA 2	
209,05 m2	

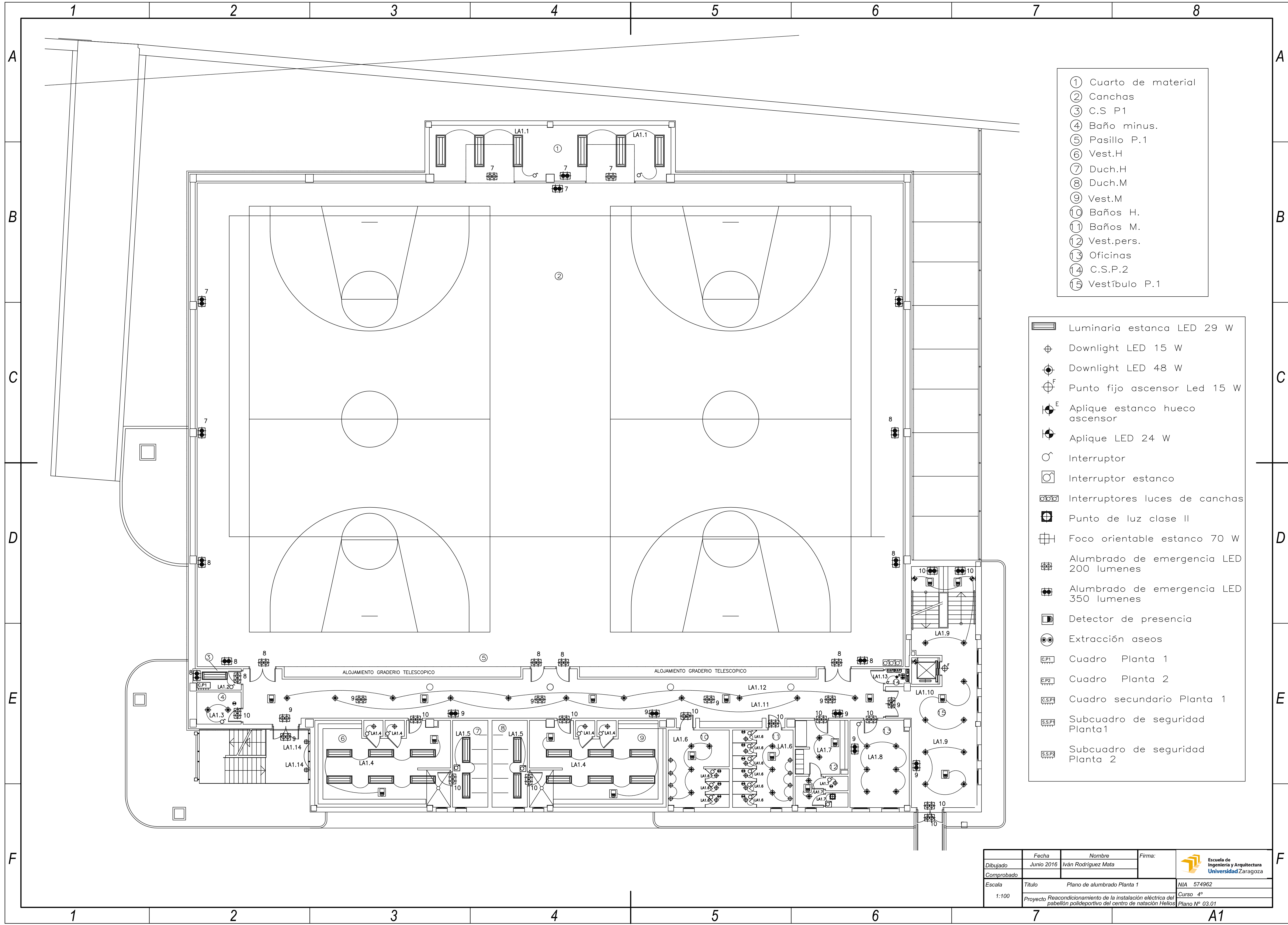
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Junio 2016	Iván Rodríguez Mata		
Comprobado				
Escala	Titulo Plano de distribución Planta 2			NIA 574962
1:150	Proyecto Reacondicionamiento de la instalación eléctrica del pabellón polideportivo del centro de natación Helios			Curso 4º
				Plano Nº 02.02



- ① Cuarto de mantenimiento
- ② Aparcamiento
- ③ Almacén 1
- ④ Almacén 2
- ⑤ Grupos de presión
- ⑥ Cuarto de basuras
- ⑦ Vest.H
- ⑧ Vest.M
- ⑨ C.DBT1
- ⑩ C.DBT2
- ⑪ Acceso Planta0


- Luminaria estanca LED 29 W
- ⊕ Downlight LED 15 W
- ⊕ Downlight LED 48 W
- ⊕ Punto fijo ascensor Led 15 W
- ⊕ Aplique estanco hueco ascensor
- ⊕ Aplique LED 24 W
- ⊕ Interruptor
- ⊕ Interruptor estanco
- ⊕ Punto de luz clase II
- ⊕ Foco orientable estanco 70 W
- ⊕ Alumbrado de emergencia LED 200 lumenes
- ⊕ Alumbrado de emergencia LED 350 lumenes
- ⊕ Detector de presencia
- ⊕ Extracción aseos
- ⊕ Interruptores luces garaje
- ⊕ Cuadro general de distribución
- ⊕ Cuadro grupo
- ⊕ Cuadro climatización
- ⊕ Cuadro ascensor
- ⊕ Cuadro secundario incendios
- ⊕ Cuadro grupo de presión
- ⊕ Cuadro Planta 0
- ⊕ Subcuadro aparcamiento
- ⊕ Subcuadro de seguridad aparcamiento
- ⊕ Grupo electrógeno

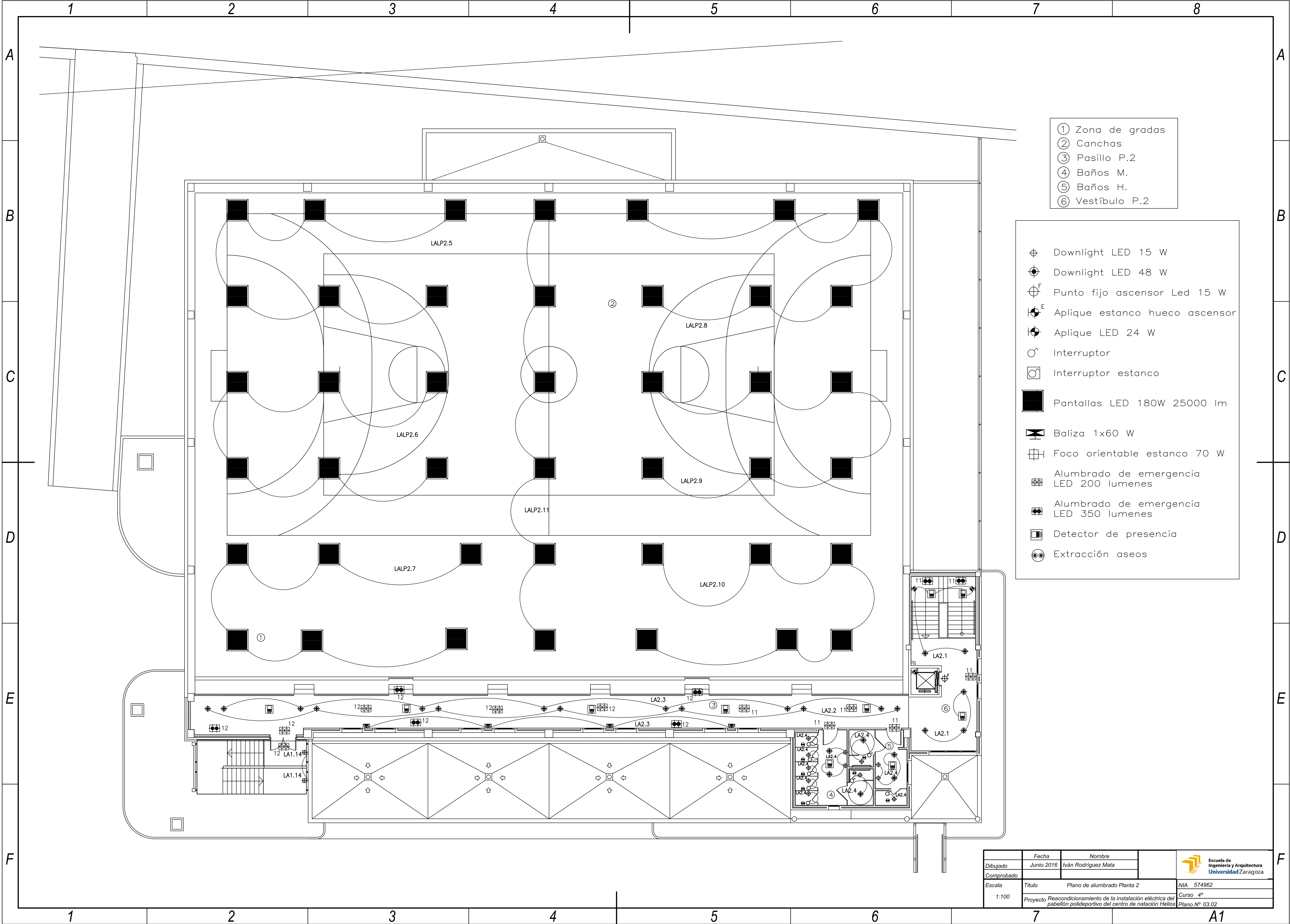
	Fecha	Nombre		Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Abril 2016	Iván Rodríguez Mata		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	574962
1:100	Plano de alumbrado Planta 0		Curso	4º
	Proyecto Reacondicionamiento de la instalación eléctrica del pabellón polideportivo del centro de natación Helios		Plano Nº	03.00



- ① Cuarto de material
- ② Canchas
- ③ C.S P1
- ④ Baño minus.
- ⑤ Pasillo P.1
- ⑥ Vest.H
- ⑦ Duch.H
- ⑧ Duch.M
- ⑨ Vest.M
- ⑩ Baños H.
- ⑪ Baños M.
- ⑫ Vest.pers.
- ⑬ Oficinas
- ⑭ C.S.P.2
- ⑮ Vestíbulo P.1


- Luminaria estanca LED 29 W
- Downlight LED 15 W
- Downlight LED 48 W
- Punto fijo ascensor Led 15 W
- Aplique estanco hueco ascensor
- Aplique LED 24 W
- Interruptor
- Interruptor estanco
- Interruptores luces de canchas
- Punto de luz clase II
- Foco orientable estanco 70 W
- Alumbrado de emergencia LED 200 lumenes
- Alumbrado de emergencia LED 350 lumenes
- Detector de presencia
- Extracción aseos
- Cuadro Planta 1
- Cuadro Planta 2
- Cuadro secundario Planta 1
- Subcuadro de seguridad Planta1
- Subcuadro de seguridad Planta 2

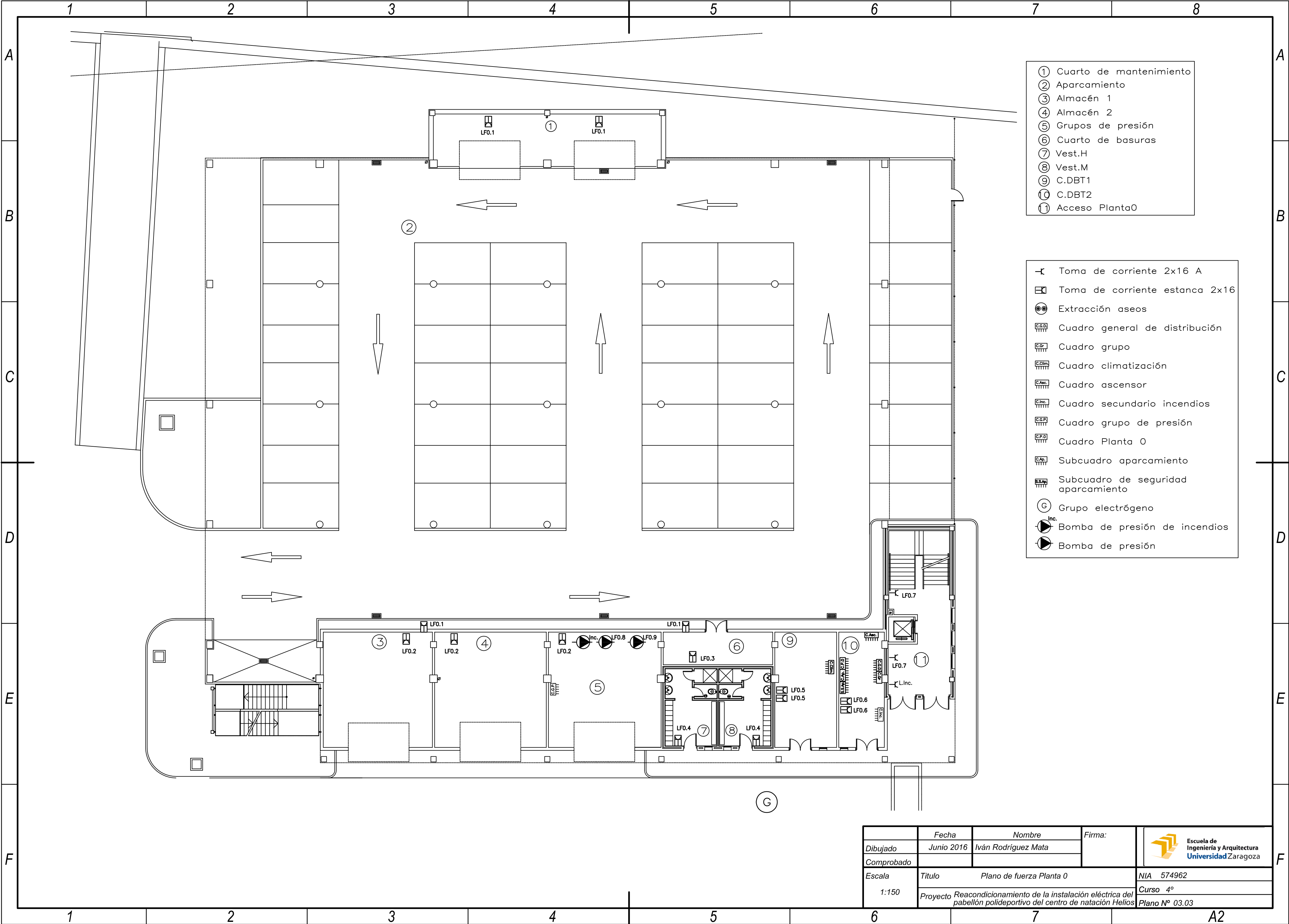
	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	Junio 2016	Iván Rodríguez Mata		
Comprobado				
Escala	Título Plano de alumbrado Planta 1			NIA 574962
1:100	Proyecto Reacondicionamiento de la instalación eléctrica del pabellón polideportivo del centro de natación Helios			Curso 4º
				Plano Nº 03.01



- ① Zona de gradas
- ② Canchas
- ③ Pasillo P.2
- ④ Baños M.
- ⑤ Baños H.
- ⑥ Vestíbulo P.2


- ⊕ Downlight LED 15 W
- ⊕ Downlight LED 48 W
- ⊕ Punto fijo ascensor Led 15 W
- ⊕ Aplique estanco hueco ascensor
- ⊕ Aplique LED 24 W
- ⊕ Interruptor
- ⊕ Interruptor estanco
- Pantallas LED 180W 25000 lm
- ⊕ Baliza 1x60 W
- ⊕ Foco orientable estanco 70 W
- ⊕ Alumbrado de emergencia LED 200 lumen
- ⊕ Alumbrado de emergencia LED 350 lumen
- ⊕ Detector de presencia
- ⊕ Extracción aseos

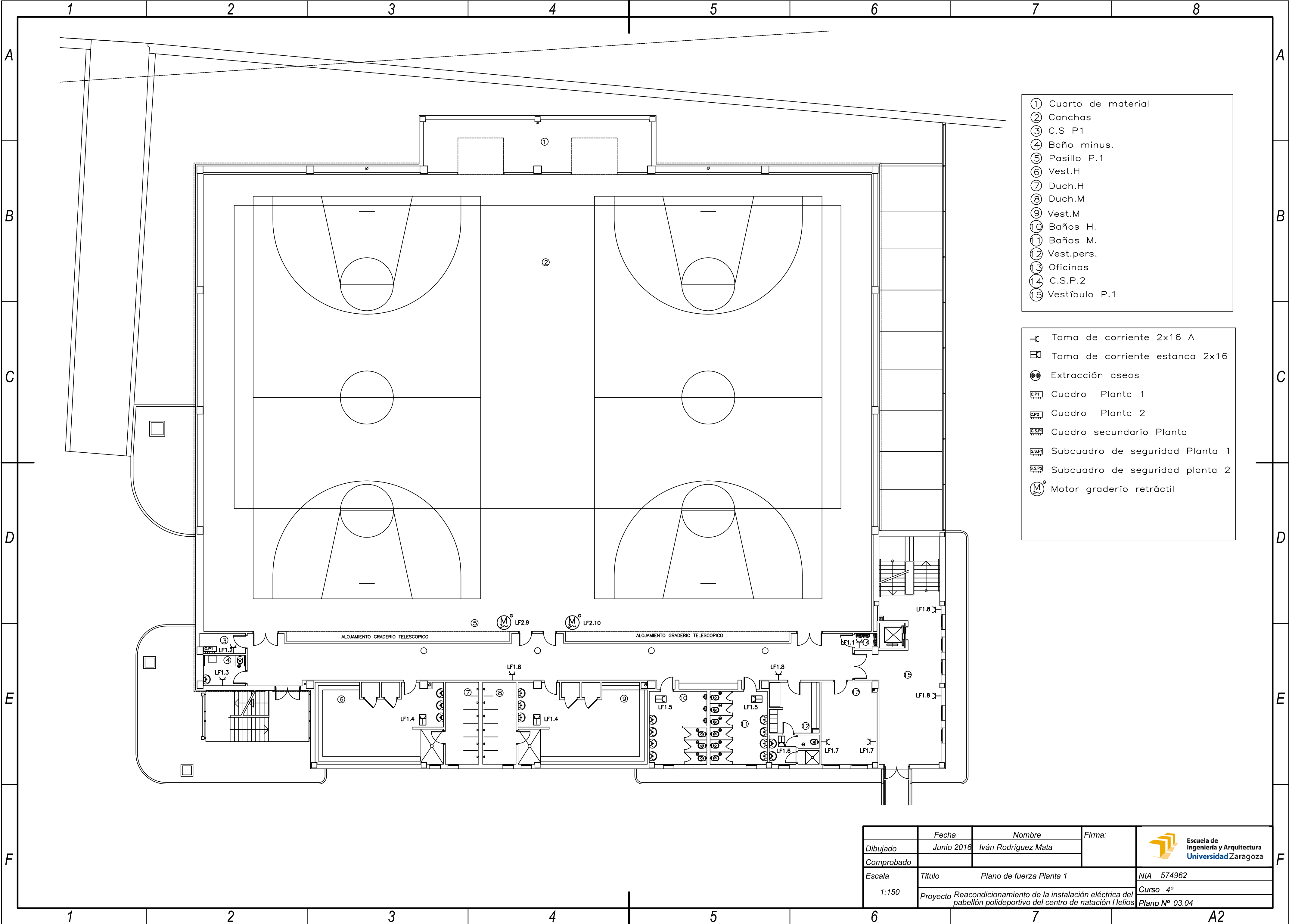
	Fecha	Nombre	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Junio 2016	Iván Rodríguez Mata	
Comprobado			
Escala	Título		
1:100	Plano de alumbrado Planta 2		NIA 574962
	Proyecto Reacondicionamiento de la instalación eléctrica del pabellón polideportivo del centro de natación Helios		Curso 4º
			Plano Nº 03.02

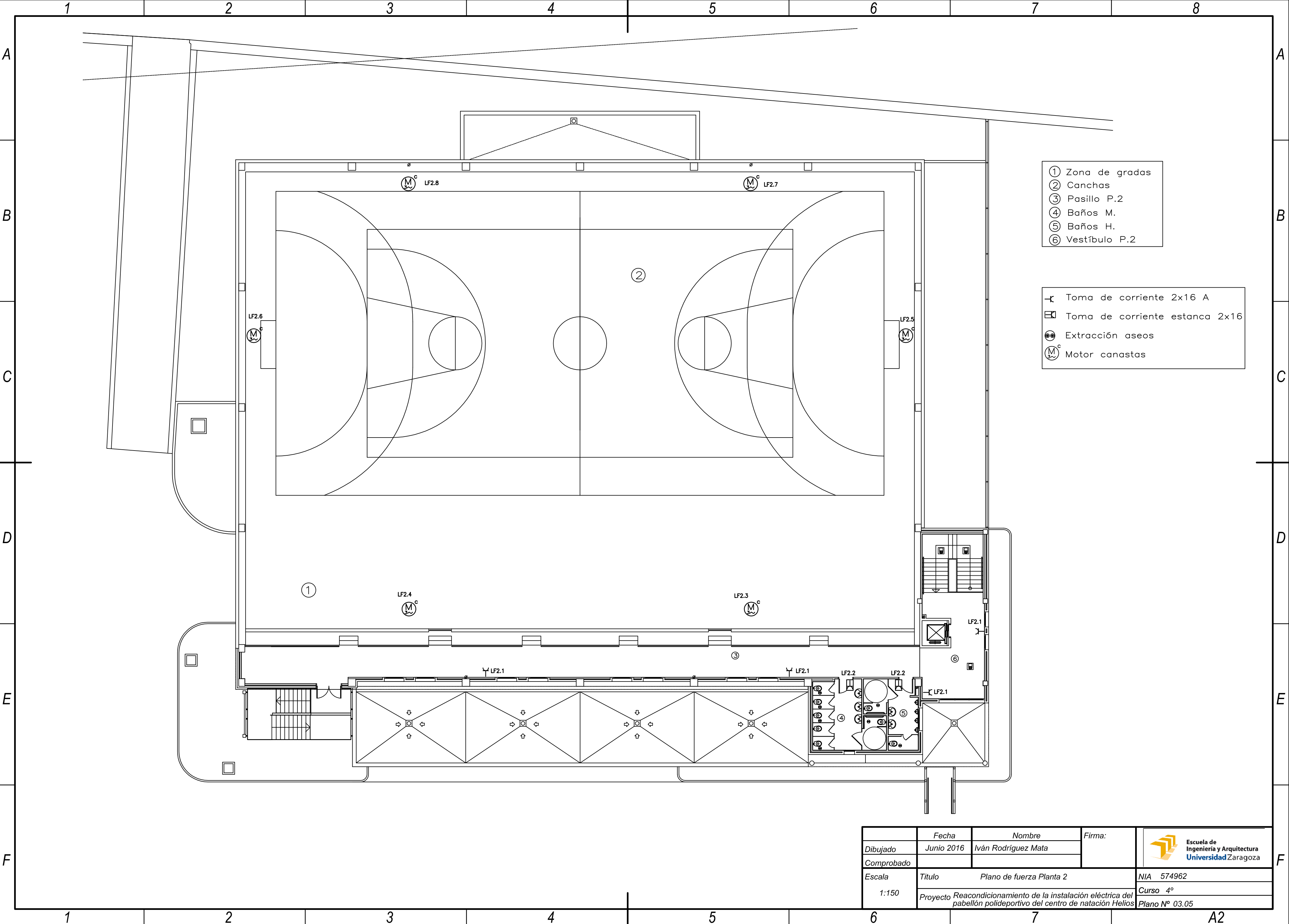


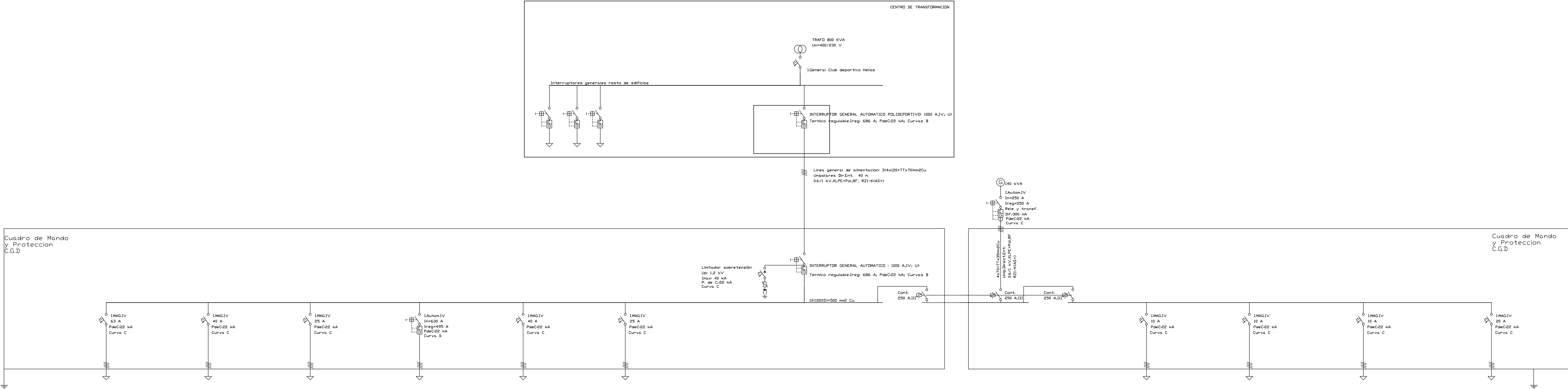
- ① Cuarto de mantenimiento
- ② Aparcamiento
- ③ Almacén 1
- ④ Almacén 2
- ⑤ Grupos de presión
- ⑥ Cuarto de basuras
- ⑦ Vest.H
- ⑧ Vest.M
- ⑨ C.DBT1
- ⑩ C.DBT2
- ⑪ Acceso Planta0

- ⚡ Toma de corriente 2x16 A
- ⚡ Toma de corriente estancia 2x16
- ⊙ Extracción aseos
- C.G.D. Cuadro general de distribución
- C.Gr. Cuadro grupo
- C.Clm. Cuadro climatización
- C.Asc. Cuadro ascensor
- C.Inc. Cuadro secundario incendios
- C.G.P. Cuadro grupo de presión
- C.P.0 Cuadro Planta 0
- C.Ap. Subcuadro aparcamiento
- S.Sa. Subcuadro de seguridad aparcamiento
- G Grupo electrógeno
- Inc. Bomba de presión de incendios
- Bomba de presión

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
Dibujado	Junio 2016	Iván Rodríguez Mata			
Comprobado					
Escala	Título		Plano de fuerza Planta 0		NIA 574962
1:150	Proyecto		Reacondicionamiento de la instalación eléctrica del pabellón polideportivo del centro de natación Helios		Curso 4º
					Plano Nº 03.03




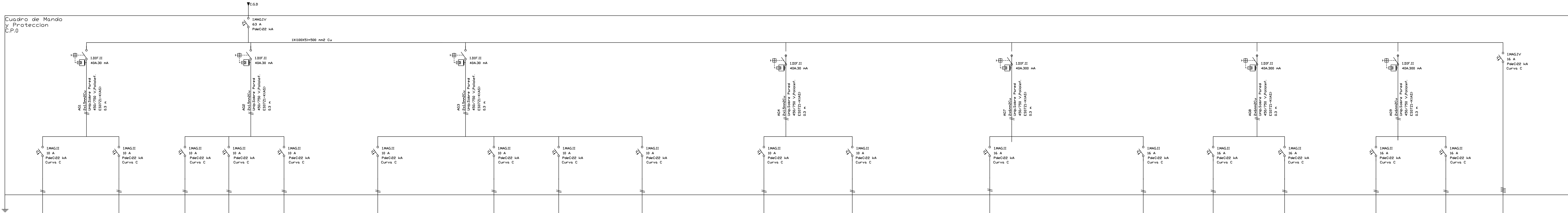





CIRCUITO	CP0	CP1	CP2	C.Clim	C.Ascensor	C.G.P
DENOMINACION	Cuadro Planta 0	Cuadro Planta 1	Cuadro Planta 2	Cuadro Climatización	Cuadro Ascensor	Cuadro Grupo de presión
POTENCIA	28.402 W.	19.459,2 W.	11.827,5 W.	260.000 W.	20.117 W.	12.420 W.
INTENSIDAD	51,24 A	35,11 A.	21,34 A.	469,11 A.	36,3 A.	22,41 A.
METROS L.	2 m.	51 m.	51 m.	9 m.	1,5 m.	26 m.
SECCION	4x25+TTx16mm2 Cu	4x10+TTx10mm2 Cu	4x6+TTx6mm2 Cu	2x(4x120+TTX70)mm2 Cu	4x25+TTx16mm2 Cu	4x6+TTx6mm2 Cu
INSTALACIÓN Y AISLAMIENTO	Unip.Tubos Sup.E.B Ø=50 mm 450/750 V.Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.B Ø=32 mm 450/750 V.Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.B Ø=25 mm 450/750 V.Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Conal.Susp. 150x60 mm 0.6/1 kV,XLPE RV-K	Unip.Tubos Sup.E.B Ø=50 mm 450/750 V.Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.B Ø=50 mm 450/750 V.Poliolef. ES07Z1-K(AS)

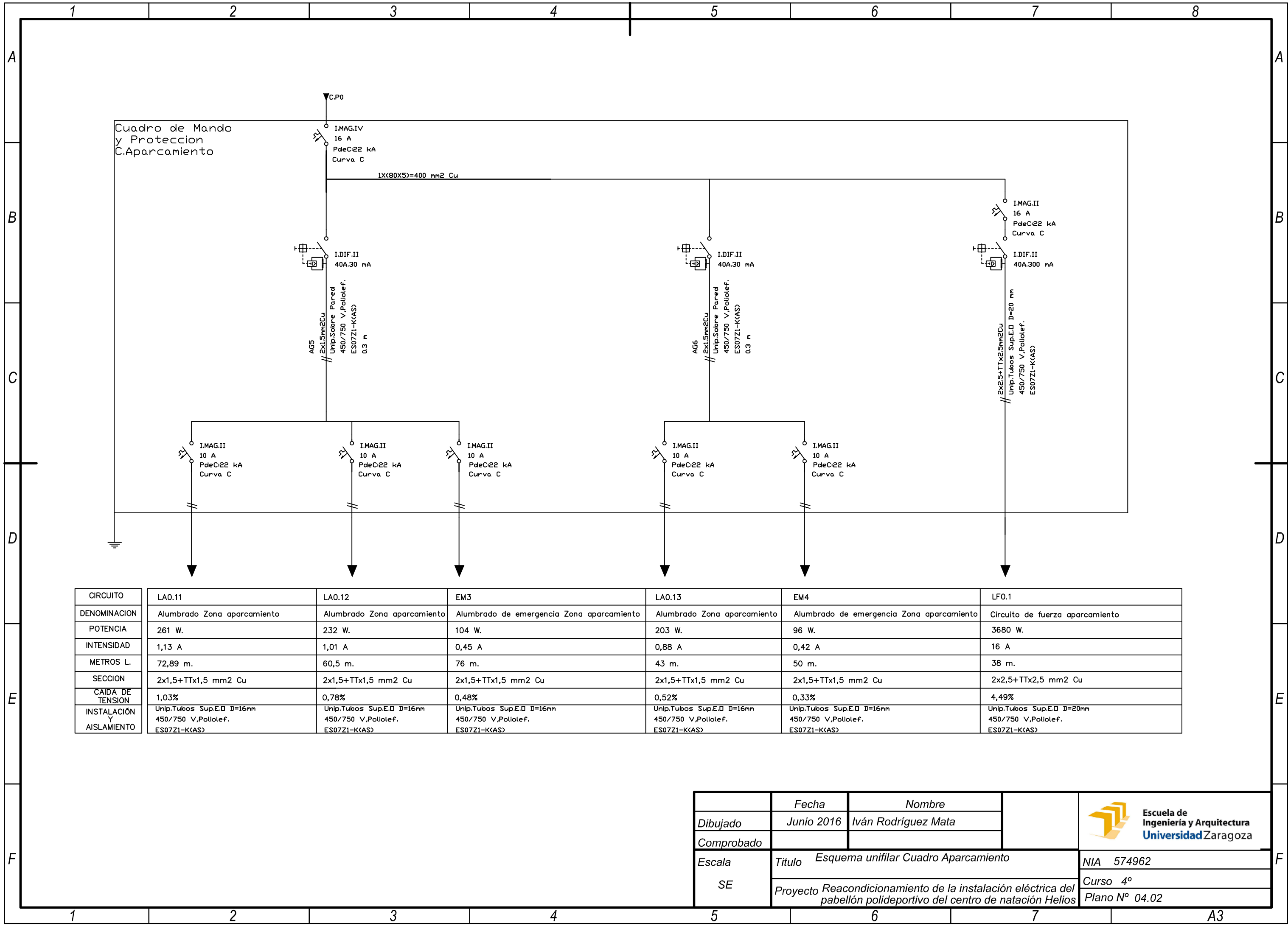
CIRCUITO	S.S.Ap	S.S.P1	S.S.P2	C,S.Inc
DENOMINACION	Subcuadro seguridad aparcamiento	Subcuadro de seguridad Planta 1	Cuadro Planta 2	Cuadro secundario de Incendios
POTENCIA	696 W.	942 W.	3.576 W.	8.316,8 W.
INTENSIDAD	1,26 A	1,7 A.	6,45 A.	15,01 A.
METROS L.	2 m.	51 m.	51 m.	2,5 m.
SECCION	4x1,5+TTx1,5mm2 Cu	4x1,5+TTx1,5mm2 Cu	4x1,5+TTx1,5mm2 Cu	2x(4x120+TTX70)mm2 Cu
INSTALACIÓN Y AISLAMIENTO	Unip.Tubos Sup.E.B Ø=20 mm 450/750 V.Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.B Ø=20 mm 450/750 V.Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.B Ø=20 mm 450/750 V.Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.B Ø=50 mm 450/750 V.Poliolef. ES07Z1-K(AS)

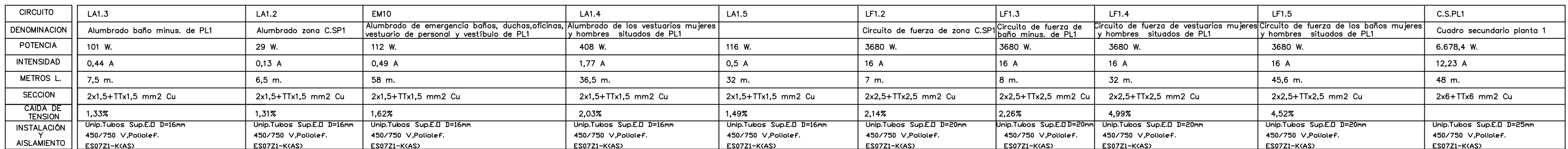
	Fecha	Nombre	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Junio 2016	Iván Rodríguez Mata	
Comprobado			
Escala	Título Esquema unifilar Cuadro General de Distribución		
SE	Proyecto Reacondicionamiento de la instalación eléctrica del pabellón polideportivo del centro de natación Helios		
			NIA 574962
			Curso 4º
			Plano Nº 04.00



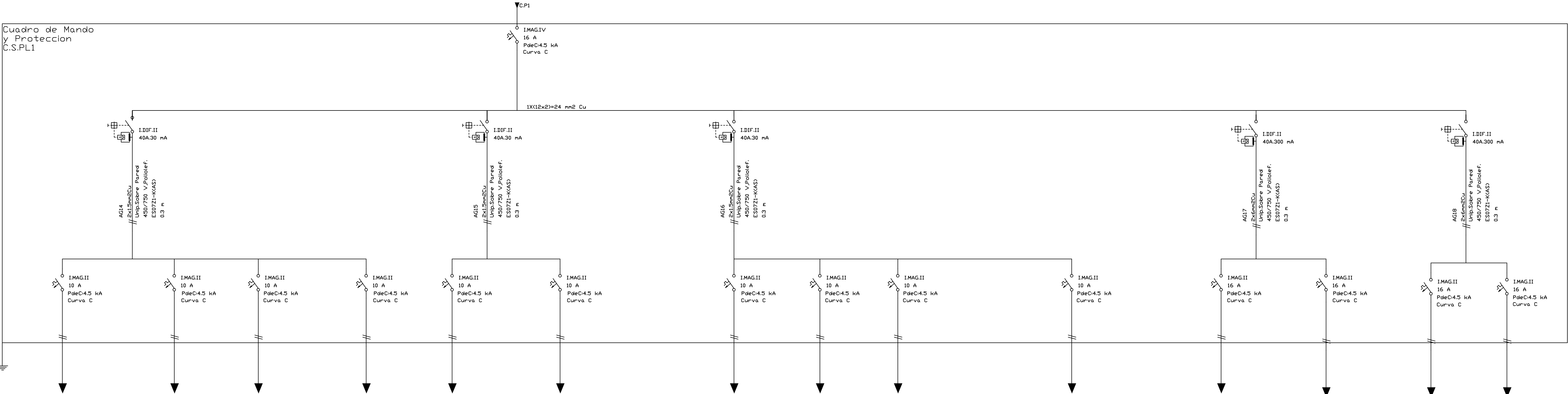
CIRCUITO	EM6	LA.07	LA.05	LA.06	EM2	LA0.2	LA0.3	LA0.4	EM1	LA0.1	EM5	LFO.2	LFO.7	LFO.3	LFO.4	LFO.5	LFO.6	C.Aparcamiento
DENOMINACION	Alumbrado emergencia aparcamiento	Alumbrado Acceso PLO	Alumbrado Zona C.G.BT1	Alumbrado Zona C.G.BT2	Alumbrado emergencia Zonas C.G.BT1 y C.G.BT2	Alumbrado almacenes 1 y 2 y cuarto grupo de presión	Alumbrado cuarto de basuras			Alumbrado Cuarto de mantenimiento de PLO	Alumbrado de emergencia del Cuarto de mantenimiento de PLO	Circuito de fuerza almacenes,cuarto de grupo de presión y vestuarios de PLO	Circuito de fuerza acceso PLO	Circuito de fuerza cuarto de basuras	Circuito de fuerza vestuarios M.y H. de PLO	Circuito de fuerza zona C.G.BT1	Circuito de fuerza zona C.G.BT2	Cuadro secundario aparcamiento
POTENCIA	48 W.	312 W.	58 W.	58 W.	56 W.	348 W.	58 W.	472 W.	72 W.	232 W.	32 W.	3680 W.	3680 W.	3680 W.	3680 W.	3680 W.	3680 W.	4576 W.
INTENSIDAD	0,2 A	1,36 A	0,25 A	0,25 A	0,24 A	1,51 A	0,25 A	2,05 A	0,31 A	1,01 A	0,14 A	16 A	16 A	16 A	16 A	16 A	16 A	8,26 A
METROS L.	2 m.	19 m.	15,2 m.	10,8 m.	12,38 m.	41,6 m.	19 m.	22 m.	41,6 m.	69 m.	68,5 m.	40 m.	15 m.	22,5 m.	28 m.	19 m.	10 m.	2 m.
SECCION	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x2,5+TTx2,5 mm2 Cu	2x2,5+TTx2,5 mm2 Cu	2x2,5+TTx2,5 mm2 Cu	2x2,5+TTx2,5 mm2 Cu	2x2,5+TTx2,5 mm2 Cu	2x2,5+TTx2,5 mm2 Cu	4x2,5+TTx2,5 mm2 Cu
CAIDA DE TENSION	0,09%	0,34%	0,09%	0,08%	0,08%	0,77%	0,11%	0,11%	0,2%	0,83%	0,15%	4,59%	1,77%	2,65%	3,27%	2,25%	1,10%	
INSTALACION Y AISLAMIENTO	Unip.Tubos Sup.E.D B=16mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D B=16mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D B=16mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D B=16mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D B=16mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D B=16mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D B=16mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D B=16mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D B=16mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D B=16mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D B=16mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D B=20mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D B=20mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D B=20mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D B=20mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D B=20mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D B=20mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D B=20mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)

	Fecha	Nombre		Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza	
Dibujado	Junio 2016	Iván Rodríguez Mata			
Comprobado					
Escala	Título Esquema unifilar Cuadro Planta 0				NIA 574962
SE	Proyecto Reacondicionamiento de la instalación eléctrica del pabellón polideportivo del centro de natación Helios				Curso 4º Plano Nº 04.01




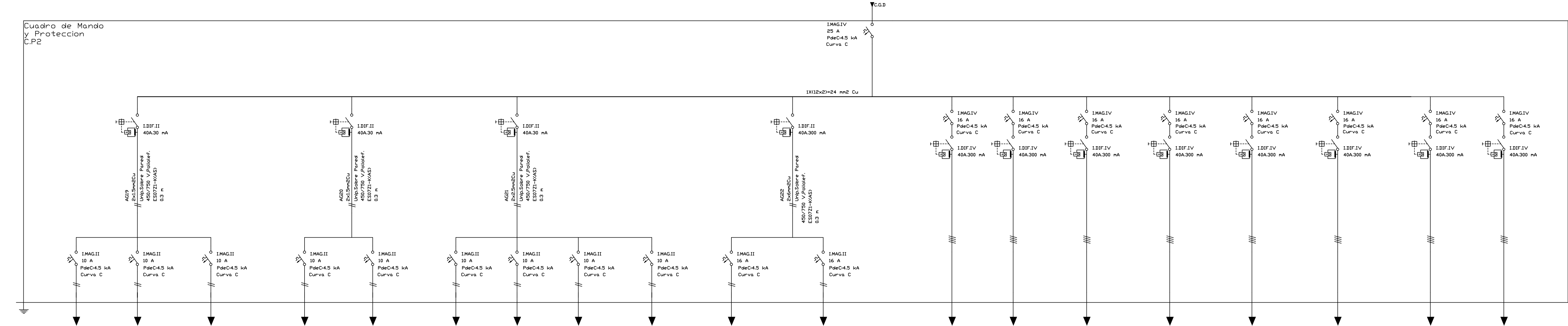
A2

Cuadro de Mando y Proteccion C.S.PL1



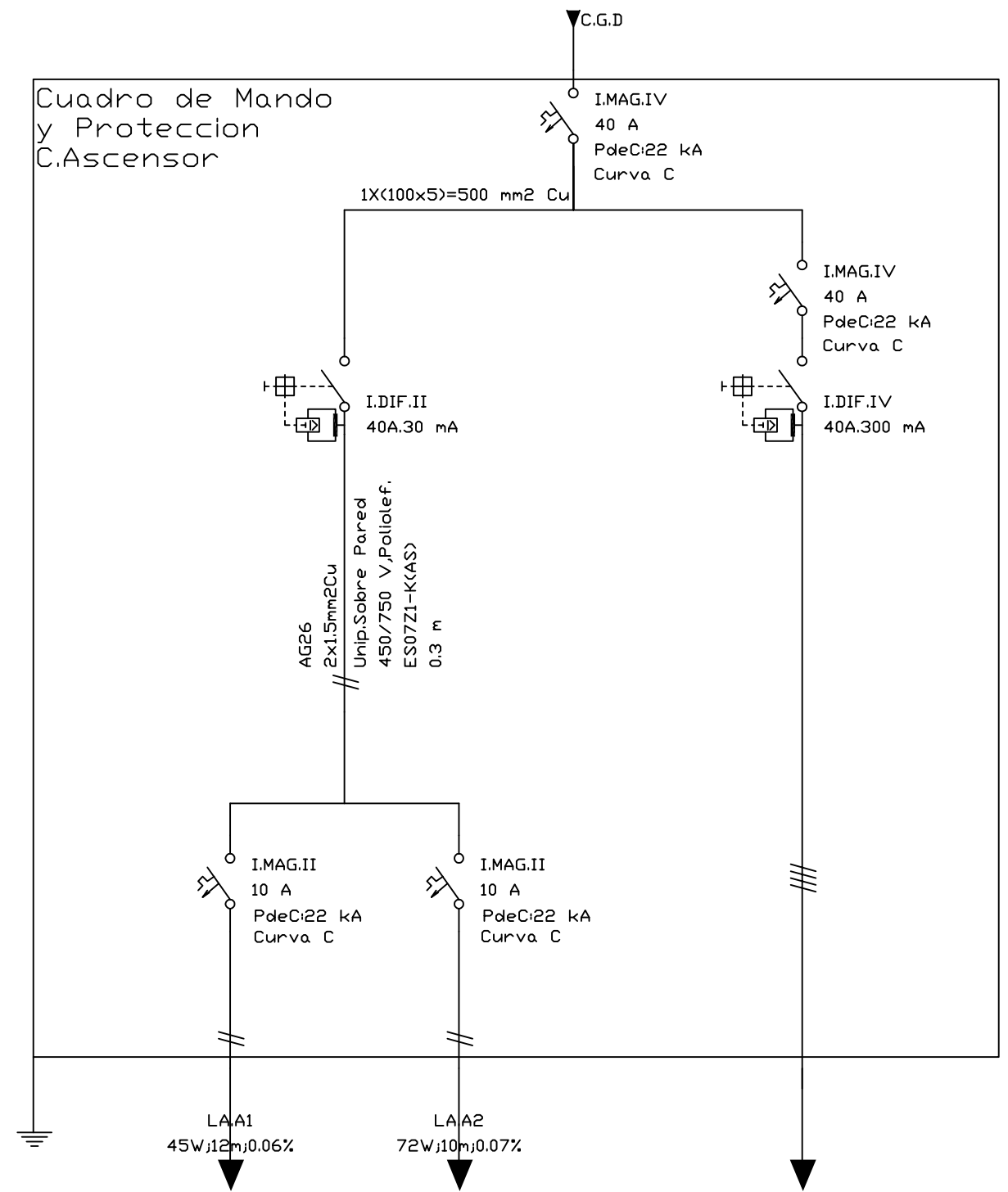
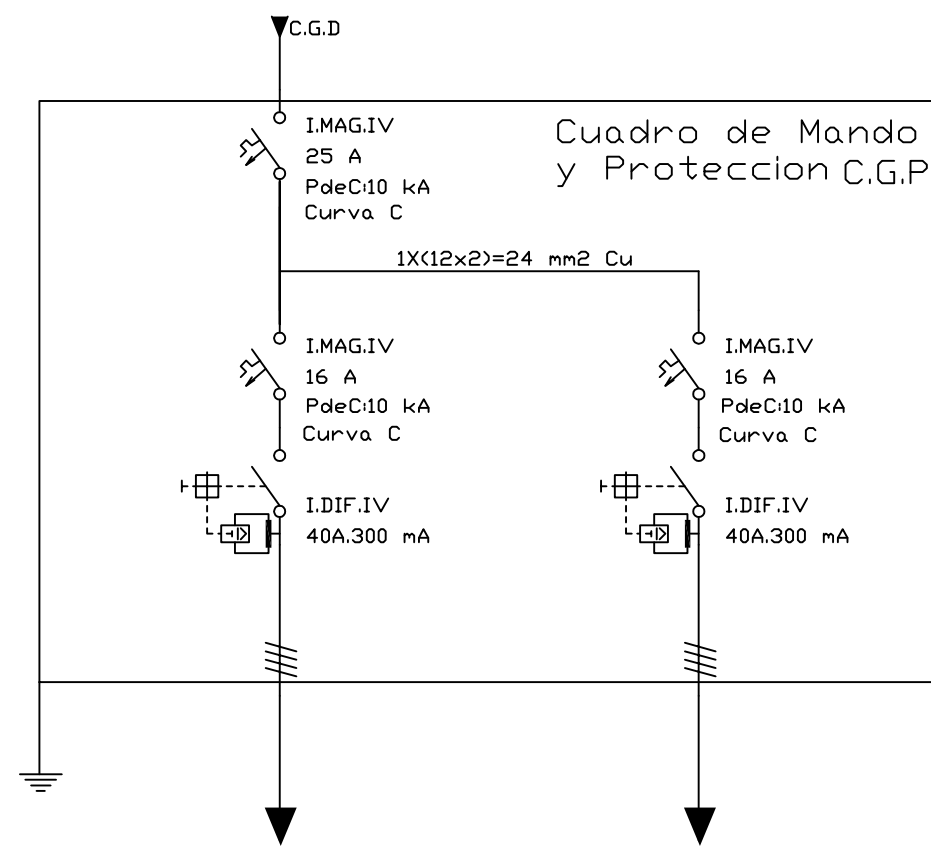
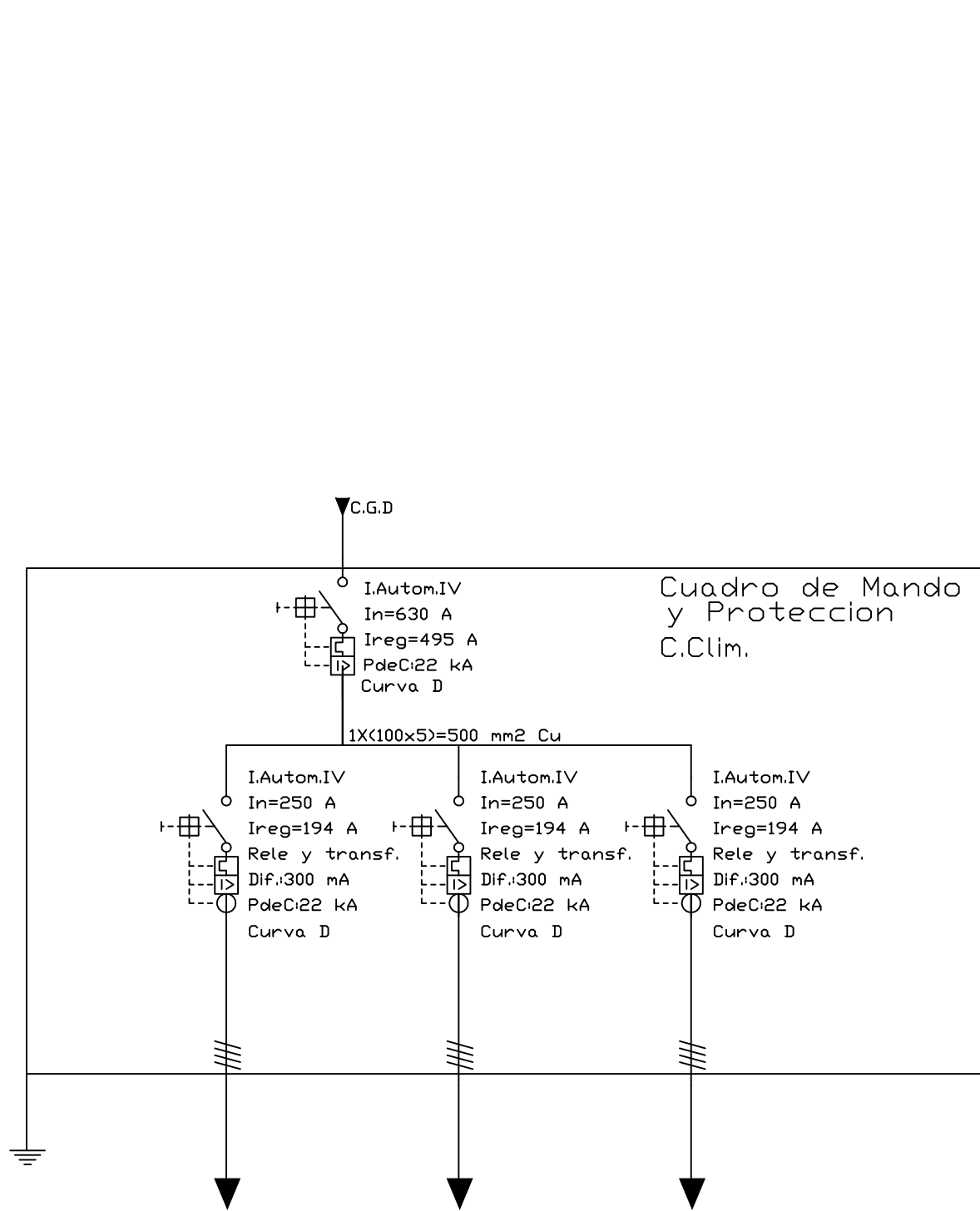
CIRCUITO	LA1.7	LA1.8	LA1.9	EM9	LA1.1	EM7	LA1.11	LA1.13	EM8	LA1.6	LF1.6	LF1.7	LF1.8	LF1.1
DENOMINACION	Alumbrado vestuario de personal de PL1	Alumbrado oficinas de PL1	Alumbrado vestíbulo de PL1	Alumbrado de emergencia de pasillo y vestíbulo de PL1	Alumbrado cuarto de material de PL1	Alumbrado de emergencia deL cuarto de material y parte de la zona de canchas	Alumbrado del pasillo de PL1	Alumbrado zona C.SP2	Alumbrado de emergencia de la zona de canchas y de las zonas C.SP2 y C.SP1 situadas en PL1	Alumbrado de los baños de mujeres y hombres situados de PL1	Círculo de fuerza del vestuario de personal de PL1	Círculo de fuerza de las oficinas de PL1	Círculo de fuerza de pasillo y vestíbulo de PL1	Círculo de fuerza de la zona C.SP2 situada en PL1
POTENCIA	258 W.	288 W.	336 W.	96 W.	174 W.	56 W.	240 W.	54 W.	88 W.	636 W.	3680 W.	3680 W.	3680 W.	3680 W.
INTENSIDAD	1,12 A	1,25 A	1,46 A	0,42 A	0,76 A	0,24 A	1,04 A	0,23 A	0,38 A	2,77 A	16 A	16 A	16 A	16 A
METROS L.	15,6 m.	13 m.	12,6 m.	42 m.	63,5 m.	58,5 m.	40,2 m.	3,5 m.	53 m.	24 m.	16,5 m.	14 m.	31 m.	4,5 m.
SECCION	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x2,5+TTx2,5 mm2 Cu	2x2,5+TTx2,5 mm2 Cu	2x2,5+TTx2,5 mm2 Cu	2x2,5+TTx2,5 mm2 Cu
CAIDA DE TENSION	2,17%	2,16%	2,19%	2,18%	2,51%	2,13%	2,45%	1,99%	2,21%	2,73%	3,88%	3,6%	5,56%	2,51%
INSTALACIÓN Y AISLAMIENTO	Unip.Tubos Sup.E.D D=16mm 450/750 V,Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=16mm 450/750 V,Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=16mm 450/750 V,Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=16mm 450/750 V,Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=16mm 450/750 V,Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=16mm 450/750 V,Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=16mm 450/750 V,Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=16mm 450/750 V,Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=16mm 450/750 V,Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=16mm 450/750 V,Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=20mm 450/750 V,Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=20mm 450/750 V,Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=20mm 450/750 V,Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=20mm 450/750 V,Poliolef. ES07Z1-K(AS)

	Fecha	Nombre	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Junio 2016	Iván Rodríguez Mata	
Comprobado			
Escala	Titulo Esquema unifilar Cuadro secundario Planta 1		
SE	Proyecto Reacondicionamiento de la instalación eléctrica del pabellón polideportivo del centro de natación Helios		
			NIA 574962
			Curso 4º
			Plano Nº 04.04



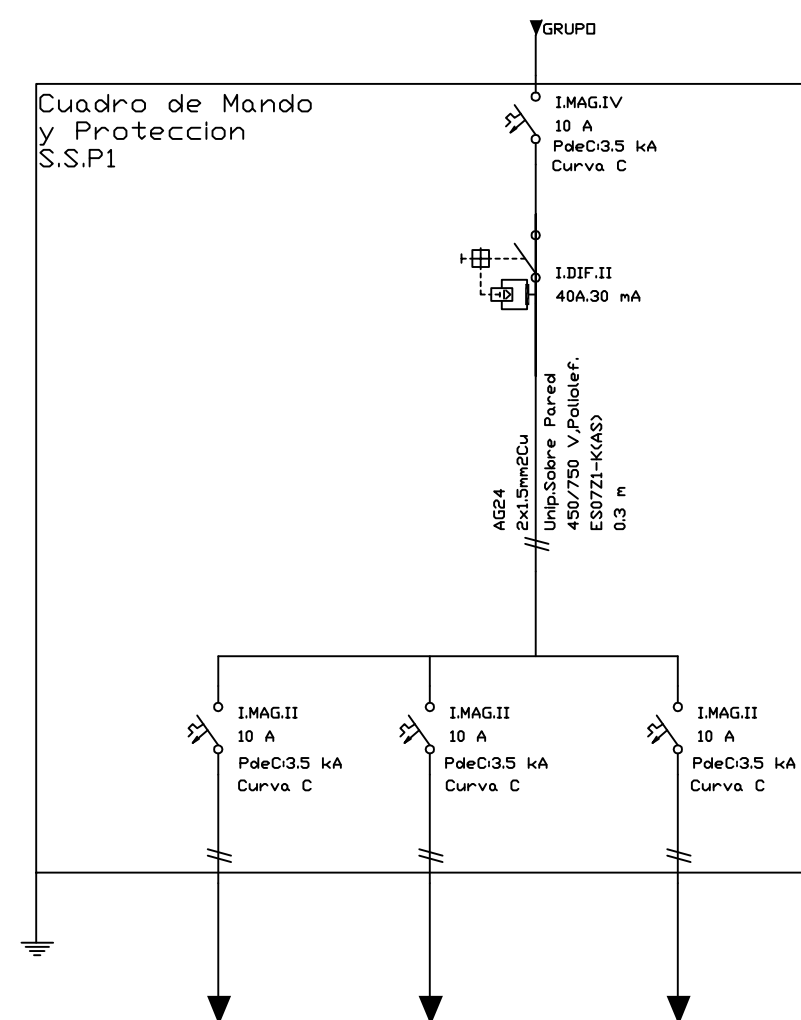
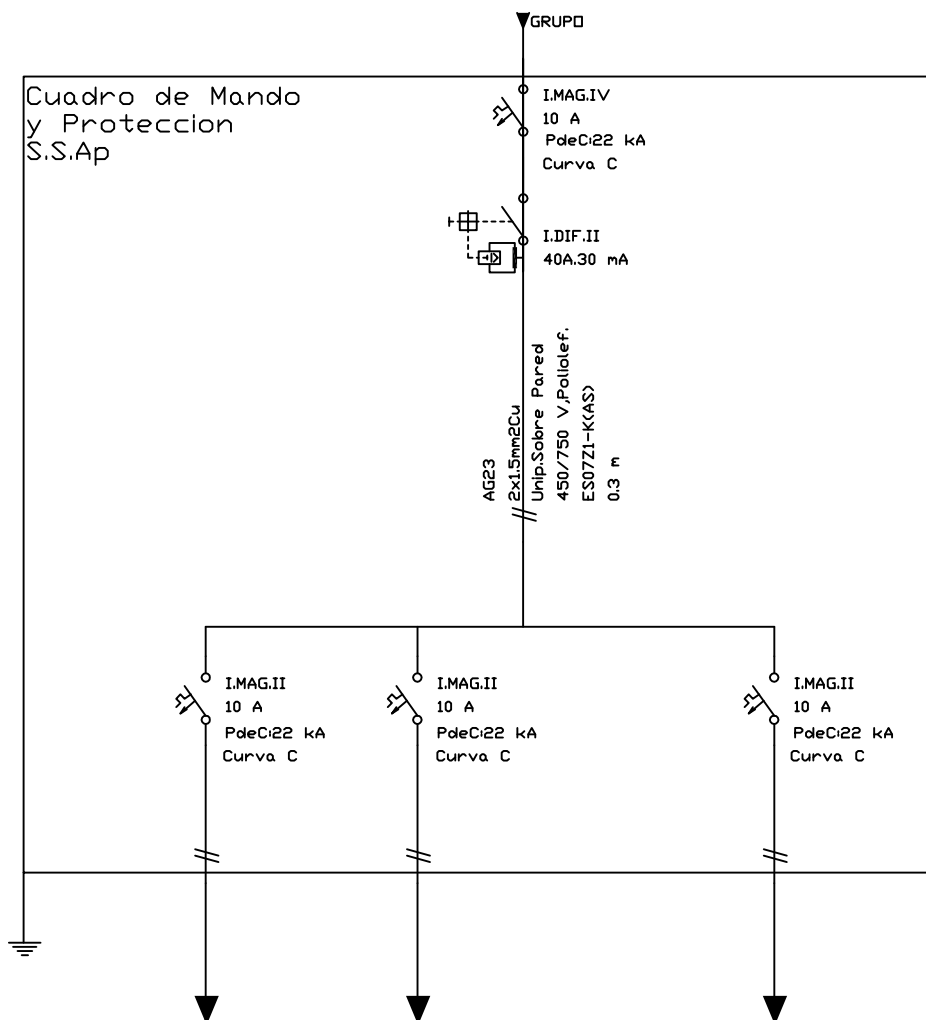
CIRCUITO	LA2.4	LA2.4	LA2.4	LA2.3	EM12	LA2.5	LA2.6	LA2.8	LA2.9	LF2.1	LF2.2	LF2.3	LF2.4	LF2.5	LF2.6	LF2.7	LF2.8	LF2.9	LF2.10
DENOMINACION	Alumbrado baños de PL2	Alumbrado baños de PL2	Alumbrado de emergencia de aseos,vestibulo y pasillo de PL2	Alumbrado pasillo de PL2	Alumbrado de emergencia del pasillo de PL2	Alumbrado de zona de canchas	Alumbrado de zona de canchas	Alumbrado de zona de canchas	Alumbrado de zona de canchas	Circuito de fuerza pasillo y vestibulo de PL2	Circuito de fuerza de los aseos de de PL2	Circuito de fuerza de motor canasta de baloncesto	Circuito de fuerza de motor canasta de baloncesto	Circuito de fuerza de motor canasta de baloncesto	Circuito de fuerza de motor canasta de baloncesto	Circuito de fuerza de motor canasta de baloncesto	Circuito de fuerza de motor canasta de baloncesto	Circuito de fuerza para motor graderío retráctil	Circuito de fuerza para motor graderío retráctil
POTENCIA	508W.	508W.	56W.	576W.	576W.	1080W.	1080W.	1080W.	1080W.	3680W.	3680W.	370 W.	370 W.	370 W.	370 W.	370 W.	370 W.	550 W.	550 W.
INTENSIDAD	2,21 A	2,21 A	0,24 A	3,34 A	0,35 A	4,7 A	4,7 A	4,7 A	4,7 A	16 A	16 A	0,83 A	0,83 A	0,83 A	0,83 A	0,83 A	0,83 A	1,24 A	1,24 A
METROS L.	20 m.	20 m.	16,5 m.	49,5 m.	51 m.	58,5 m.	46 m.	53,5 m.	42,7 m.	38 m.	13 m.	17 m.	40 m.	25 m.	82 m.	44 m.	76 m.	23 m.	27,5 m.
SECCION	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x2,5+TTx2,5 mm2 Cu	2x2,5+TTx2,5 mm2 Cu	4x2,5+TTx2,5 mm2 Cu	4x2,5+TTx2,5 mm2 Cu	4x2,5+TTx2,5 mm2 Cu	4x2,5+TTx2,5 mm2 Cu	4x2,5+TTx2,5 mm2 Cu	4x2,5+TTx2,5 mm2 Cu	4x2,5+TTx2,5 mm2 Cu	4x2,5+TTx2,5 mm2 Cu
CAIDA DE TENSION	1,79%	1,79%	1,33%	3,16%	1,49%	4,44%	3,79%	4,17%	3,6%	5,7%	2,79%	1,31%	1,36%	1,33%	1,46%	1,37%	1,44%	1,35%	1,37%
INSTALACIÓN Y AISLAMIENTO	Unip.Tubos Sup.E.D D=16mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=16mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=16mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=16mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=16mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Canal.Susp. 40x30mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Canal.Susp. 40x30mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Canal.Susp. 40x30mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Canal.Susp. 40x30mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=20mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=20mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=20mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=20mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=20mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=20mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=20mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=20mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=20mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=20mm 450/750 V.Poliolief. ES07Z1-K(AS)

	Fecha	Nombre		
Dibujado	Junio 2016	Iván Rodríguez Mata		
Comprobado				
Escala	Titulo Esquema unifilar Cuadro Planta 2			NIA 574962
SE	Proyecto Reacondicionamiento de la instalación eléctrica del pabellón polideportivo del centro de natación Helios			Curso 4º
				Plano Nº 04.05




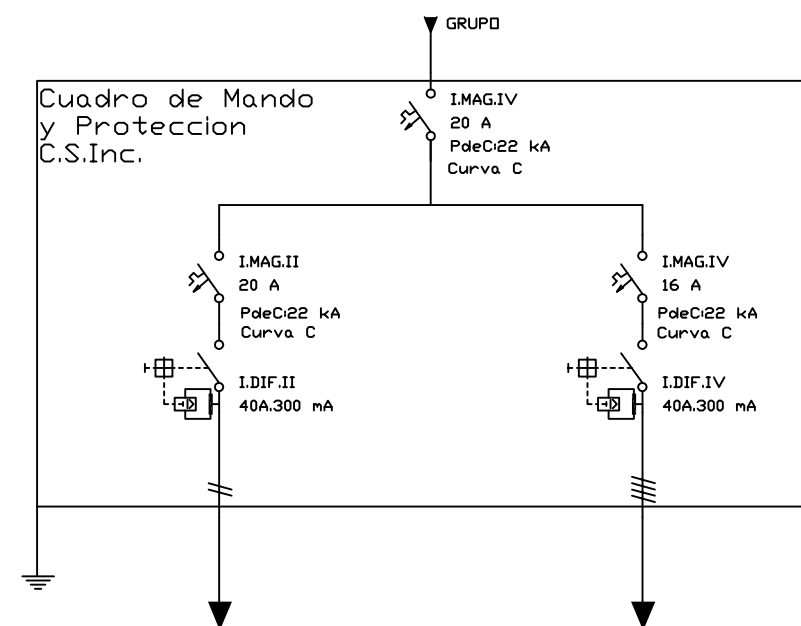
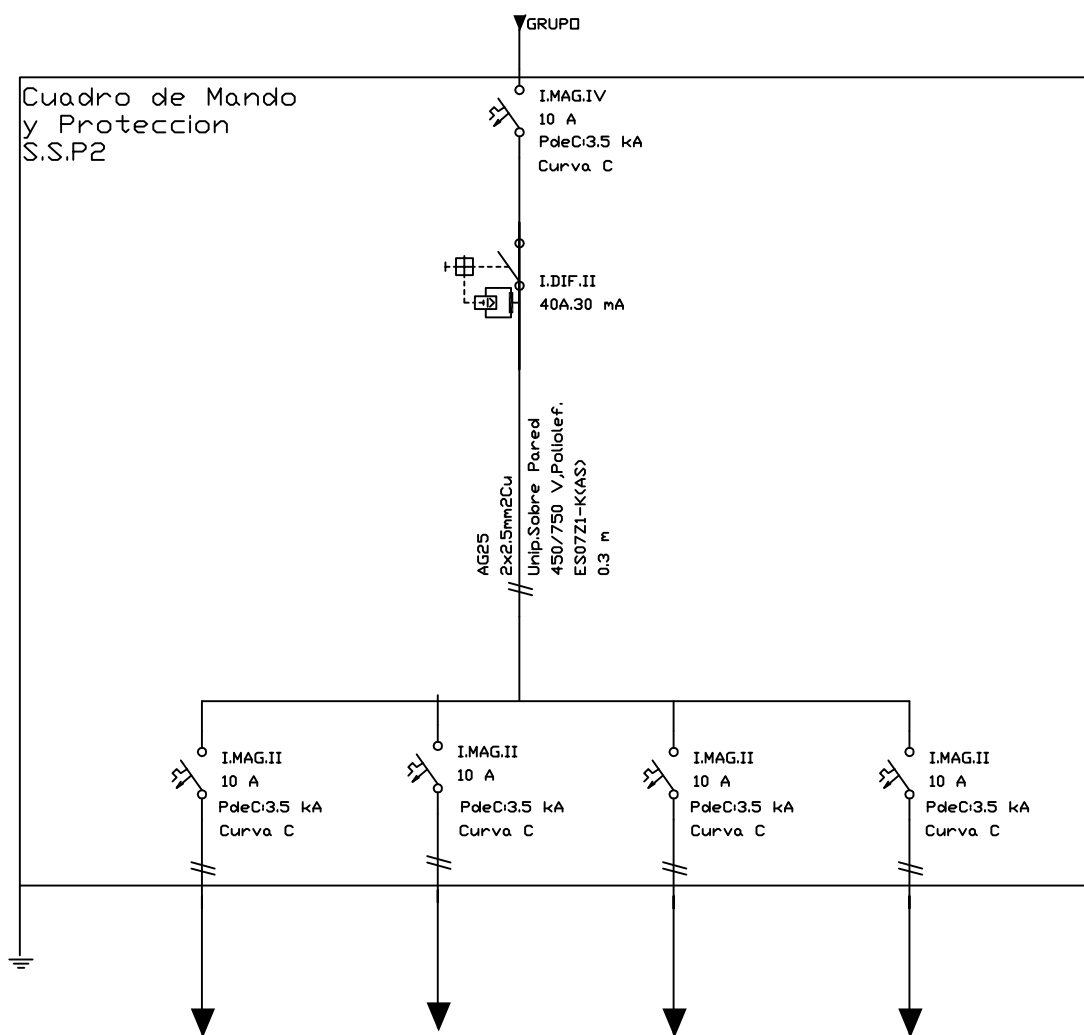
CIRCUITO	MC1	MC2	MC3		LF0.8	LF0.9		LA.A1	LA.A2	LF.A
DENOMINACIÓN	Bomba de calor 1	Bomba de calor 2	Bomba de calor 3		Circuito de fuerza bomba grupo de presión 1	Circuito de fuerza bomba grupo de presión 1		Circuito de alumbrado del hueco del ascensor	Circuito de alumbrado fijo descansillos del ascensor	Circuito de fuerza motor del ascensor
POTENCIA	80000 W.	80000 W.	80000 W.		5520 W.	5520 W.		45 W.	72 W.	16000 W.
INTENSIDAD	180,43 A	180,43 A	180,43 A		12,45 A	12,45 A		0,2 A	0,31 A	26,09 A
METROS L.	4 m.	5 m.	5 m.		6 m.	8 m.		12 m.	10 m.	2 m.
SECCION	4x120+TTx70 mm2 Cu	4x120+TTx70 mm2 Cu	4x120+TTx70 mm2 Cu		4x2,5+TTx2,5 mm2 Cu	4x2,5+TTx2,5 mm2 Cu		2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	4x25+TTx16 mm2 Cu
CAIDA DE TENSION	0,19%	0,21%	0,21%		0,91%	0,98%		0,06%	0,07%	0,05%
INSTALACIÓN Y AISLAMIENTO	Unip.Canal,P.M.o Su 110x40mm 450/750 V,PVC H07V-K	Unip.Canal,P.M.o Su 110x40mm 450/750 V,PVC H07V-K	Unip.Canal,P.M.o Su 110x40mm 450/750 V,PVC H07V-K		Unip.Tubos Sup.E.D D=20mm 450/750 V,Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=20mm 450/750 V,Poliolef. ES07Z1-K(AS)		Unip.Tubos Sup.E.D D=16mm 450/750 V,Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=16mm 450/750 V,Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=50mm 450/750 V,Poliolef. ES07Z1-K(AS)

	Fecha	Nombre		
Dibujado	Junio 2016	Iván Rodríguez Mata		
Comprobado				
Escala	Título	Esquema unifilar Cuadro climatización Cuadro grupos de presión y Cuadro ascensor	NIA	574962
SE	Proyecto	Reacondicionamiento de la instalación eléctrica del pabellón polideportivo del centro de natación Helios	Curso	4º
			Plano N°	04.06




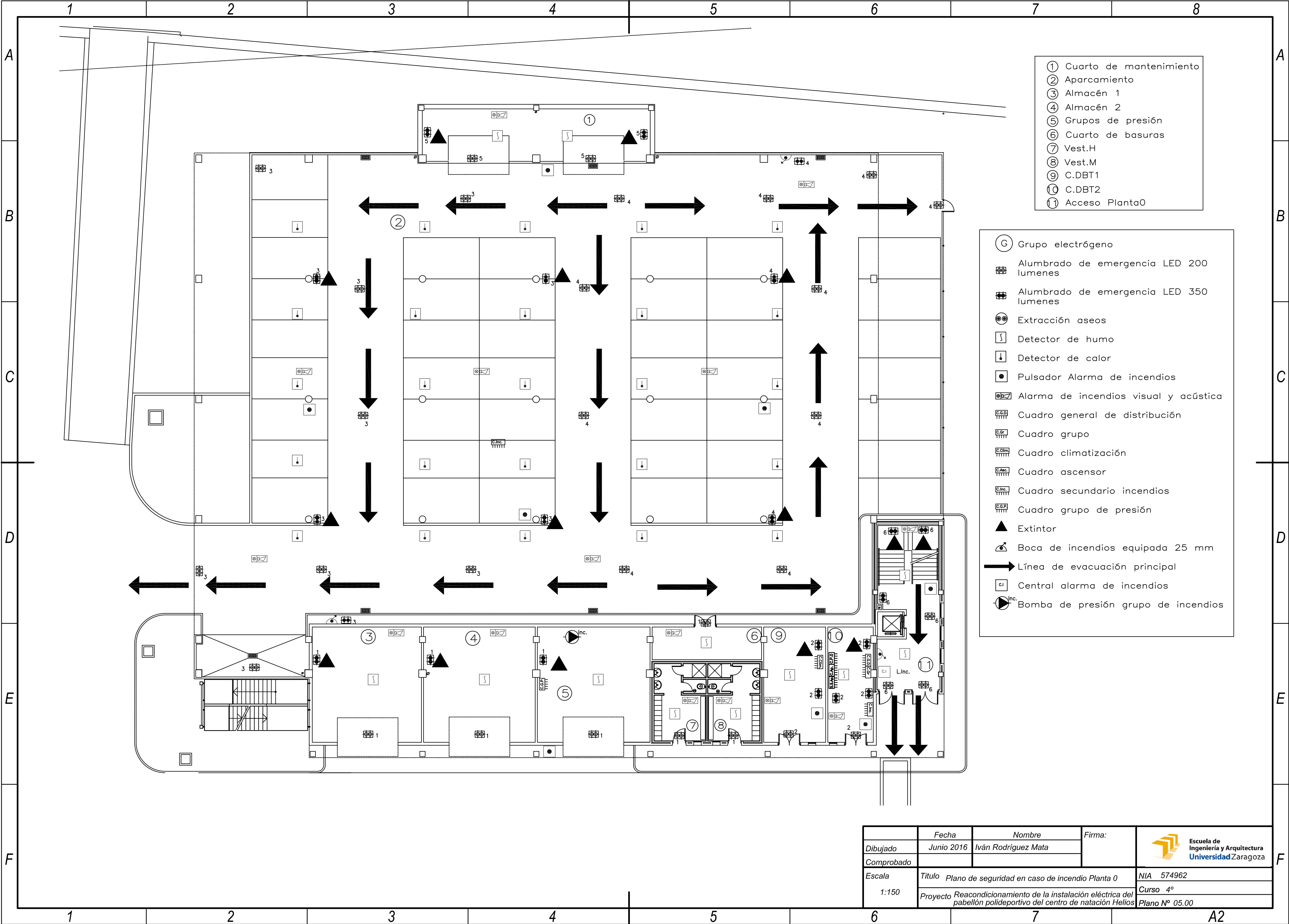
CIRCUITO	LA0.8	LA0.9	LA0.10		LA1.10	LA1.12	LA1.14
DENOMINACION	Alumbrado zona de aparcamiento	Alumbrado zona de aparcamiento	Alumbrado zona de aparcamiento		Alumbrado vestíbulo PL1	Alumbrado pasillo PL1	Alumbrado exterior
POTENCIA	232 W.	232 W.	232 W.		144 W.	288 W.	510 W.
INTENSIDAD	1,01 A	1,01 A	1,01 A		0,63 A	1,25 A	2,77 A
METROS L.	65,8 m.	53 m.	45,6 m.		11 m.	42 m.	18 m.
SECCION	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu		2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu
CAIDA DE TENSION	0,78%	0,64%	0,55%		0,49%	1,01%	0,86%
INSTALACIÓN Y AISLAMIENTO	Unip.Tubos Sup.E.Ø D=16mm 450/750 V,Poliolef. FS0771-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.Ø D=16mm 450/750 V,Poliolef. FS0771-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.Ø D=16mm 450/750 V,Poliolef. FS0771-K(AS)		Unip.Tubos Sup.E.Ø D=16mm 450/750 V,Poliolef. FS0771-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.Ø D=16mm 450/750 V,Poliolef. FS0771-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.Ø D=16mm 450/750 V,Poliolef. FS0771-K(AS)

	Fecha	Nombre		 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Junio 2016	Iván Rodríguez Mata		
Comprobado				
Escala	Título Esquema unifilar Subcuadro de seguridad P1 y Subcuadro de seguridad del aparcamiento		NIA 574962	
SE	Proyecto Reacondicionamiento de la instalación eléctrica del pabellón polideportivo del centro de natación Helios		Curso 4º	
			Plano N° 04.07	




CIRCUITO	LA2.2	LA2.7	LA2.10	LA2.11		L.Incd	L.GPI
DENOMINACION	Alumbrado pasillo PL2	Alumbrado de zona de canchas	Alumbrado de zona de canchas	Alumbrado de zona de canchas		Circuito de fuerza para elementos de alarma y detección de incendios	Circuito de fuerza grupo de presión de incendios
POTENCIA	336 W.	1080W.	1080W.	1080W.		3680.	3900,8W
INTENSIDAD	1,46 A	4,7 A	4,7 A	4,7 A		16 A	8,37 A
METROS L.	50 m.	58 m.	30 m.	60 m.		4 m.	25 m.
SECCION	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu	2x1,5+TTx1,5 mm2 Cu		2x2,5+TTx2,5 mm2 Cu	2x2,5+TTx2,5 mm2 Cu
CAIDA DE TENSION	1,77%	4,06%	2,55%	4,13%		0,5%	0,6%
INSTALACIÓN Y AISLAMIENTO	Unip.Tubos Sup.E.D D=16mm 450/750 V,Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Canal.Susp. 40x30mm 450/750 V,Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Canal.Susp. 40x30mm 450/750 V,Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Canal.Susp. 40x30mm 450/750 V,Poliolef. ES07Z1-K(AS)		Unip.Tubos Sup.E.D D=20mm 450/750 V,Poliolef. ES07Z1-K(AS)	Unip.Tubos Sup.E.D D=20mm 450/750 V,Poliolef. ES07Z1-K(AS)

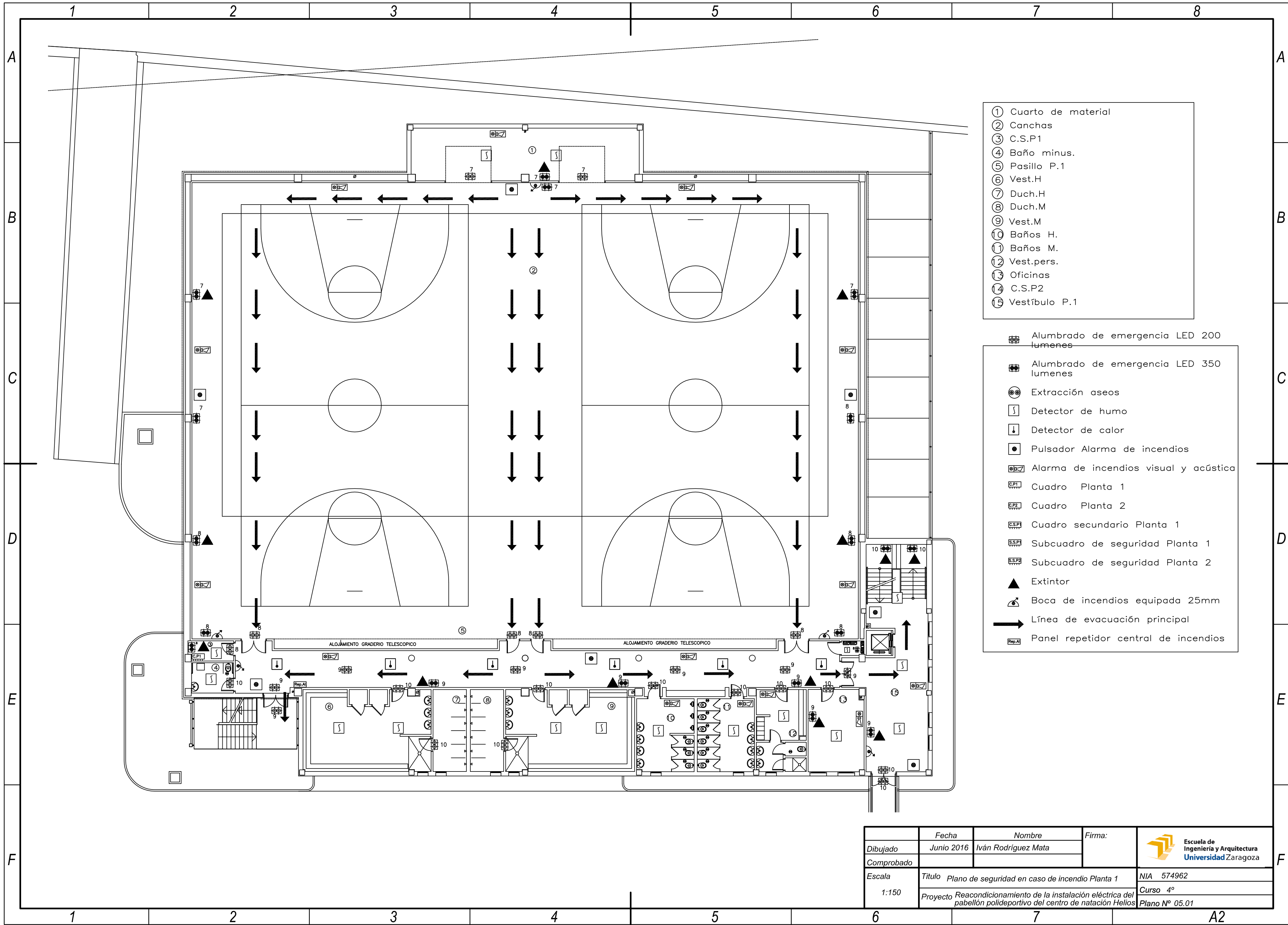
	Fecha	Nombre	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	Junio 2016	Iván Rodríguez Mata	
Comprobado			
Escala	Titulo Esquema unifilar Subcuadro de seguridad P2 y cuadro secundario de incendios		NIA 574962
SE	Proyecto Reacondicionamiento de la instalación eléctrica del pabellón polideportivo del centro de natación Helios		Curso 4º
			Plano Nº 04.08

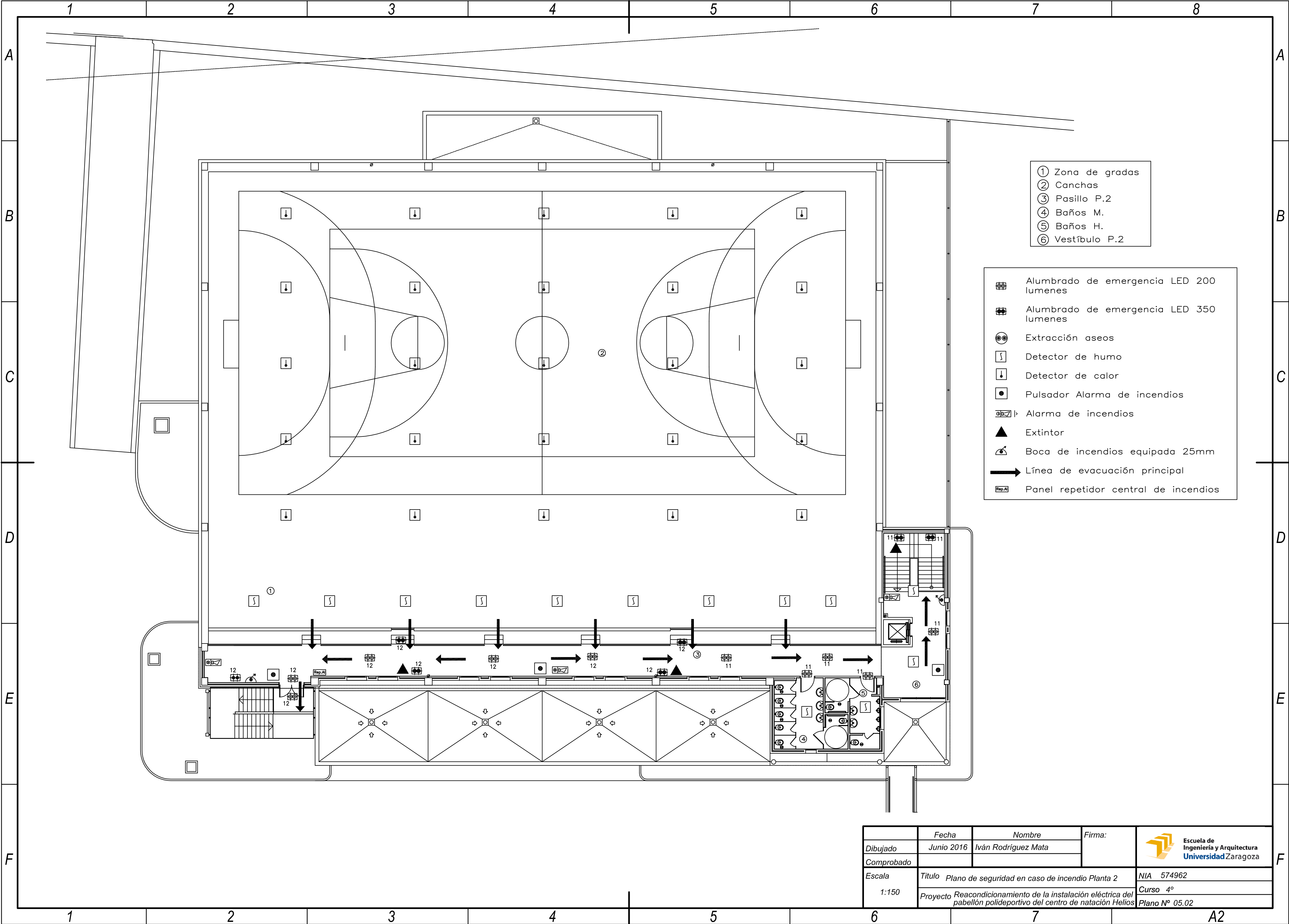


- ① Cuarto de mantenimiento
- ② Aparcamiento
- ③ Almacén 1
- ④ Almacén 2
- ⑤ Grupos de presión
- ⑥ Cuarto de basuras
- ⑦ Vest.H
- ⑧ Vest.M
- ⑨ C.DBT1
- ⑩ C.DBT2
- ⑪ Acceso Planta0

- G Grupo electrógeno
- Alumbrado de emergencia LED 200 lumenes
- Alumbrado de emergencia LED 350 lumenes
- Extracción aseos
- Detector de humo
- Detector de calor
- Pulsador Alarma de incendios
- Alarma de incendios visual y acústica
- C.G.D. Cuadro general de distribución
- C.gr. Cuadro grupo
- C.Clim. Cuadro climatización
- C.Asc. Cuadro ascensor
- C.inc. Cuadro secundario incendios
- C.G.P. Cuadro grupo de presión
- Extintor
- Boca de incendios equipada 25 mm
- Línea de evacuación principal
- C.I. Central alarma de incendios
- Bomba de presión grupo de incendios


	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	Junio 2016	Iván Rodríguez Mata		
Comprobado				
Escala	Título Plano de seguridad en caso de incendio Planta 0			NIA 574962
1:150	Proyecto Reacondicionamiento de la instalación eléctrica del pabellón polideportivo del centro de natación Helios			Curso 4º
				Plano Nº 05.00





- ① Zona de gradas
- ② Canchas
- ③ Pasillo P.2
- ④ Baños M.
- ⑤ Baños H.
- ⑥ Vestíbulo P.2

- Alumbrado de emergencia LED 200 lumenes
- Alumbrado de emergencia LED 350 lumenes
- Extracción aseos
- Detector de humo
- Detector de calor
- Pulsador Alarma de incendios
- Alarma de incendios
- Extintor
- Boca de incendios equipada 25mm
- Línea de evacuación principal
- Panel repetidor central de incendios

	Fecha	Nombre	Firma:	 <div>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</div>
Dibujado	Junio 2016	Iván Rodríguez Mata		
Comprobado				
Escala	Título Plano de seguridad en caso de incendio Planta 2			NIA 574962
1:150	Proyecto Reacondicionamiento de la instalación eléctrica del pabellón polideportivo del centro de natación Helios			Curso 4º
				Plano Nº 05.02



Universidad
Zaragoza

Trabajo de Fin de Grado

REACONDICIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEL PABELLÓN POLIDEPORTIVO DEL CENTRO DE NATACIÓN HELIOS

DOC.4: PRESUPUESTO

Autor

Iván Rodríguez Mata

Director

Antonio Montañés Espinosa

Unizar/ EINA

2015/2016

INDICE

1. CUADRO DE MANO DE OBRA.....	3
2. CUADRO DE MATERIALES.....	4
3. CUADRO DE MAQUINARIA.....	5
4. PRECIOS AUXILIARES.....	6
5. PRECIOS DESCOMPUESTOS.....	6
6. CUADRO DE PRECIOS 1	21
7. CUADRO DE PRECIOS 2	26
8. PRESUPUESTO Y MEDICIÓN	34
9. RESUMEN POR CAPÍTULOOS	44
10. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	45

1.CUADRO DE MANO DE OBRA

Cuadro de mano de obra				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Peón ordinario	10,24	19,05 h.	195,07
2	Oficial 1ª Electricista	11,44	871,62 h.	9.971,33
3	Oficial 2ª Electricista	11,15	614,02 h.	6.846,32
4	Ayudante-Electricista	10,56	87,00 h.	918,72
			Importe total:	17.931,44

2.CUADRO DE MATERIALES

Cuadro de materiales				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Estructura de fijación paneles	135,00	30,00	4.050,00
2	Acumulador INOXUNIT/A de acero inoxidable AISI 416 con capacidad 3000 l para almacenamiento de ACS	13.285,00	1,00	13.285,00
3	Pequeño material	0,71	4.550,20 ud	3.230,64
4	Panel Ecotop V F 2.8	870,00	30,00	26.100,00
5	Canal 150 x60 mm	13,29	9,90	131,57
6	Acumulador INOXUNIT/A de acero inoxidable AISI 416 con capacidad 4000 l para almacenamiento de ACS	16.440,00	1,00	16.440,00
7	Armario 8 módulos	57,48	1,00	57,48
8	Int. aut. 4x250 A 40 KA	2.100,84	2,00 ud	4.201,68
9	Arm. puerta trasp. 24 mód.	164,86	5,00 ud	824,30
10	Cond.aisla. 0,6-1kV 70 mm2 Al	7,19	58,00 m.	417,02
11	Cond.aisla. 0,6-1kV 120 mm2 Al	11,86	192,00 m.	2.277,12
12	Cond.aisla. 0,6-1kV 70 mm2 Cu	9,27	268,00 m.	2.484,36
13	Cond.aisla. 0,6-1kV 35 mm2 Cu	5,15	67,00 m.	345,05
14	Armario de 72 módulos	535,85	1,00 ud	535,85
15	Interr.auto.difer. 2x40 A 30mA	98,39	21,00 ud	2.066,19
16	Interr.auto.difer. 2x40A 300mA	94,66	10,00 ud	946,60
17	Interr.auto.difer. 4x40A 300mA	152,39	12,00 ud	1.828,68
18	PIA 2x10 A.	31,73	54,00 ud	1.713,42
19	PIA 2x16 A	32,31	17,00 ud	549,27
20	PIA 2x20 A	32,64	1,00 ud	32,64
21	PIA 4x16 A	75,98	14,00 ud	1.063,72
22	PIA 4x20 A	78,15	2,00 ud	156,30
23	PIA 4x25 A.	80,27	4,00 ud	321,08
24	PIA 4x40 A	99,17	5,00 ud	495,85
25	PIA 4x63 A	218,52	2,00 ud	437,04
26	INTERRUPTOR AUTOMATICO VL 1250N PODER DE CORTE ESTANDAR ICU=55KA / 415 V AC 4 POLOS, PROTECC. DISTRIBUCION DISP. SOBREENINTENSIDAD ETU10, LI IN=1000A, INT. ASIGNADA IR=400-1000A, PROTEC. SOBREC. II=1,25HASTA11XIN,PROTEC. CORT. N PROTEGIDO	10.441,41	1,00 ud	10.441,41
27	Int. aut. 4x630 A 50 KA	4.208,05	2,00 ud	8.416,10
28	Limitador de sobretensiones de la marca Schneider modelo A9L16569	389,89	1,00 ud	389,89
29	Cond. rigi. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,13	9.261,60 m.	1.204,01
30	Cond. rigi. 750 V 2,5 mm2 Cu	0,20	4.456,00 m.	891,20
31	Cond. rigi. 750 V 6 mm2 Cu	0,55	625,00 m.	343,75
32	Cond. rigi. 750 V 10 mm2 Cu	0,94	270,00 m.	253,80
33	Cond. rigi. 750 V 25 mm2 Cu	1,47	25,00 m.	36,75
34	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,10	2.466,20 m.	246,62
35	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,10	148,00 m.	14,80
36	Tubo PVC p.estruc.D=20mm.	0,13	1.267,00 m.	164,71
37	Tubo PVC p.estruc.D=50 mm.	0,41	5,00 m.	2,05
38	Tubo PVC p.estruc.D=25mm.	0,20	125,00 m.	25,00
39	Canaleta PVC. tapa ext. 40x30mm	8,33	516,00 m.	4.298,28
40	Interruptor unipolar	5,98	65,00 ud	388,70
41	Base ench. schuco	3,50	15,00 ud	52,50
42	Base enchufe estanca	5,20	42,00 ud	218,40
43	Interruptor unipolar estanco	8,22	24,00 ud	197,28
44	Armario 18 módulos	133,66	2,00 1	267,32
45	Luminaria estanca LED+bombilla 29 W	293,12	99,00 ud	29.018,88
46	LUMINARIA BY461P 1xLED240S/740 WB GC 292 O SIMILAR + BOMBILLA LED 292 W	925,00	42,00 ud	38.850,00
47	Extractor baño	34,47	21,00 ud	723,87
48	Foco orientable estanco 150 W	169,00	6,00 ud	1.014,00
49	Plafón estanco + bombilla LED 24 W	86,90	3,00 ud	260,70
50	Punto de luz clase II	85,80	3,00 ud	257,40
51	Downlight + lámpara led 48 W	53,60	74,00 ud	3.966,40

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
52	Plafón +Bombilla LED 24 W	46,90	7,00 ud	328,30
53	Luminaria modelo URA34LED de la casa LEGRAND o similar	112,70	65,00 ud	7.325,50
54	LUM.BASE B44 VISION 165 LM 1H 6W - LEGRAND o similar	138,78	46,00 ud	6.383,88
55	Tubo PVC p.estruc.D=32 mm.	0,30	54,00 m.	16,20
56	Aplicque de pared+ bombilla GU10 60 W	32,89	4,00 ud	131,56
57	Downlight+bombilla Led 15 W	45,83	45,00 ud	2.062,35
58	Arm. 54 Módulos	410,60	3,00 ud	1.231,80
59	Armario 120 <u>modulos</u>	490,30	1,00 ud	490,30
60	Grupo electrógeno 140 kVA	17.715,61	1,00	17.715,61
61	Detector de presencia <u>Occuswitch</u> modelo LRM1070 de la casa Philips.	121,36	33,00 ud	4.004,88
Importe total:				225.625,06

3.CUADRO DE MAQUINARIA

Cuadro de maquinaria				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Retrocargadora neum. 75 CV	32,15	4,87 h.	156,57
Importe total:				156,57

4. PRECIOS AUXILIARES

Cuadro de precios auxiliares					
Nº	Designación				Importe (Euros)
1	m3 de Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios manuales, sin aporte de tierras, y con p.p. de medios auxiliares.				
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad
	0010A070	h.	Peón ordinario	10,24	0,50
					5,12
				Importe:	5,12
2	m3 de Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.				
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad
	0010A070	h.	Peón ordinario	10,24	0,08
	M05RN020	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	32,15	0,13
					4,18
				Importe:	5,00

5. PRECIOS DESCOMPUESTOS

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud.	Descripción	Total	
1 GRUPO ELECTRÓGENO					
1.1	IE.1		Grupo electrógeno 140 kVA de la marca Pramac modelo GSW145 FPT Iveco. Motor Diésel Refrigerado por Líquido. Cuadro de Control protegido por puerta con cerradura Silencioso de escape residencial Integrado en Carrocería. Gancho central de elevación desmontable. Completo con líquido del motor y batería. Facilidades de drenaje de aceite. Bancada fácilmente transportable con transpaleta. Carrocería de chapa zincada con capa de pintura poliéster verde.		
	P30AEE010	1,00	Grupo electrógeno 140 kVA	17.715,61	17.715,61
		3,00 %	Costes indirectos	17.715,61	531,47
			Precio total por.....		18.247,08
			Son dieciocho mil doscientos cuarenta y siete Euros con ocho céntimos		

Autor: Iván Rodríguez Mata
Director: Antonio Montañés Espinosa

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud.	Descripción	Total
----	--------	-----	-------------	-------

2 INSTALACIONES DE ENLACE

2.1 IE.2.1

Línea de enlace desde grupo electrógeno al C.G.D formada por conductores de cobre 4x70+1x35 mm². con aislamiento tipo XLPE+Pol RF de 0,6/1 kV,RZ1-K(AS+) en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

O01OB200	0,14	h. Oficial 1ª Electricista	11,44	1,60
O01OB210	0,14	h. Oficial 2ª Electricista	11,15	1,56
E02EZM010	0,35	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	5,00	1,75
E02ESZ060	0,30	m3 RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT	5,12	1,54
P15ADOOI080	4,00	m. Cond.aisla. 0,6-1kV 70 mm ² Cu	9,27	37,08
P15APPO0	1,00	m. Cond.aisla. 0,6-1kV 35 mm ² Cu	5,15	5,15
P01DW090	1,00	ud Pequeño material	0,71	0,71
	3,00	% Costes indirectos	49,39	1,48

Precio total por..... 50,87

Son cincuenta Euros con ochenta y siete céntimos

2.2 IE2.2

Línea de enlace desde el C.T al C.G.D formada por conductores de cobre 2x (3x185/95 mm²) Al. con aislamiento tipo XLPE+Pol RF de 0,6/1 kV,RZ1-K(AS+) en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.

O01OB200	0,14	h. Oficial 1ª Electricista	11,44	1,60
O01OB210	0,14	h. Oficial 2ª Electricista	11,15	1,56
E02EZM010	0,35	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	5,00	1,75
E02ESZ060	0,30	m3 RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT	5,12	1,54
P15AD090	3,00	m. Cond.aisla. 0,6-1kV 185 mm ² Al	11,86	35,58
P15AD070	1,00	m. Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm ² Al	7,19	7,19
P01DW090	1,00	ud Pequeño material	0,71	0,71
	3,00	% Costes indirectos	49,93	1,50

Precio total por..... 51,43

Son cincuenta y un Euros con cuarenta y tres céntimos

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

3 CUADROS DE DISTRIBUCIÓN

3.1 CUADRO GENEREAL DE DISTRIBUCIÓN

3.1.1 IE3.1.1

Cuadro general de protección a partir del cual parten los diferentes cuadros secundarios ubicado planta calle ,mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario de 54 módulos, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales e interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado

O01OB200	5,00 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	57,20
P1RE5FB0...	1,00 ud	Arm. 54 Módulos	410,60	410,60
P15FE270	1,00 ud	Interr. magnetotérmico 1000 A IV	10.441,41	10.441,41
P15FE190	1,00 ud	PIA 4x20 A	78,15	78,15
P15FE200	2,00 ud	PIA 4x25 A.	80,27	160,54
P15FE220	2,00 ud	PIA 4x40 A	99,17	198,34
P15FE240	1,00 ud	PIA 4x63 A	218,52	218,52
P15FE30Z20	1,00 ud	Int. aut. 4x630 A 50 KA	4.208,05	4.208,05
P01DW090	10,00 ud	Pequeño material	0,71	7,10
P15FGGET0	1,00 ud	Limitador sobretensiones 40 KA	389,89	389,89
	3,00 %	Costes indirectos	16.169,80	485,09

Precio total por..... 16.654,89

Son dieciséis mil seiscientos cincuenta y cuatro Euros con ochenta y nueve céntimos

3.2 SUBCUADRO PLO

3.2.1 IE3.2.1

Cuadro de protección para los elementos situados en la planta 0 exceptuando el aparcamiento, y ubicado en la misma, mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 54 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales e interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.

O01OB200	5,00 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	57,20
P15CW010	1,00 ud	Armario de 72 módulos	535,85	535,85
P01DW090	10,00 ud	Pequeño material	0,71	7,10
P15FE180	1,00 ud	PIA 4x16 A	75,98	75,98
P15FE240	1,00 ud	PIA 4x63 A	218,52	218,52
P15FE050	11,00 ud	PIA 2x10 A.	31,73	349,03
P15FE060	6,00 ud	PIA 2x16 A	32,31	193,86
P15FD020	5,00 ud	Interr.auto.difer. 2x40 A 30mA	98,39	491,95
P15FD050	3,00 ud	Interr.auto.difer. 2x40A 300mA	94,66	283,98
	3,00 %	Costes indirectos	2.213,47	66,40

Precio total por..... 2.279,87

Son dos mil doscientos setenta y nueve Euros con ochenta y siete céntimos

Autor: Iván Rodríguez Mata
Director: Antonio Montañés Espinosa

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

3.3 SUBCUADRO APARCAMIENTO

3.3.1 IE3.3.1

Cuadro de protección para los elementos del aparcamiento de la planta 0 , y ubicado en la misma, mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 24 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales e interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.

O01OB200	5,00 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	57,20
P15FE050	5,00 ud	PIA 2x10 A.	31,73	158,65
P15FE060	1,00 ud	PIA 2x16 A	32,31	32,31
P15FD020	2,00 ud	Interr.auto.difer. 2x40 A 30mA	98,39	196,78
P1599B040	1,00 ud	Arm. puerta trasp. 24 mód.	164,86	164,86
P15FD050	1,00 ud	Interr.auto.difer. 2x40A 300mA	94,66	94,66
P01DW090	10,00 ud	Pequeño material	0,71	7,10
	3,00 %	Costes indirectos	711,56	21,35

Precio total por..... 732,91

Son setecientos treinta y dos Euros con noventa y un céntimos

3.3.2 IE.3.3.2

Subcuadro de protección para los elementos de los circuitos del aparcamiento de la planta 0 que están conectados al grupo electrógeno , y ubicado en la misma planta ,mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 24 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales e interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.

O01OB200	5,00 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	57,20
P1599B040	1,00 ud	Arm. puerta trasp. 24 mód.	164,86	164,86
P15FE050	5,00 ud	PIA 2x10 A.	31,73	158,65
P15FD020	2,00 ud	Interr.auto.difer. 2x40 A 30mA	98,39	196,78
P01DW090	10,00 ud	Pequeño material	0,71	7,10
	3,00 %	Costes indirectos	584,59	17,54

Precio total por..... 602,13

Son seiscientos dos Euros con trece céntimos

3.4 SUBCUADRO PL1

3.4.1 IE3.4.1

ud Cuadro de protección para los elementos situados en la primera planta y ubicado en la misma, mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 54 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales e interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.

O01OB200	3,00 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	34,32
P1RE5FB0...	1,00 ud	Arm. 54 Módulos	410,60	410,60
P15FD020	3,00 ud	Interr.auto.difer. 2x40 A 30mA	98,39	295,17
P15FD050	2,00 ud	Interr.auto.difer. 2x40A 300mA	94,66	189,32
P15FE050	6,00 ud	PIA 2x10 A.	31,73	190,38
P15FE060	4,00 ud	PIA 2x16 A	32,31	129,24
P15FE180	1,00 ud	PIA 4x16 A	75,98	75,98
P15FE220	1,00 ud	PIA 4x40 A	99,17	99,17
P01DW090	6,00 ud	Pequeño material	0,71	4,26
	3,00 %	Costes indirectos	1.428,44	42,85

Precio total por ud..... 1.471,29

Son mil cuatrocientos setenta y un Euros con veintinueve céntimos

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

3.5 SUBCUADRO SECUNDARIO PL1				
3.5.1 IE3.5.1	ud	Cuadro secundario de protección para los elementos situados en la primera planta y ubicado en la misma, mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario de 54 módulos SIEMENS , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales e interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexiones		
		O01OB200	5,00 h. Oficial 1ª Electricista	11,44
		P1RE5FB0...	1,00 ud Arm. 54 Módulos	410,60
		P15FD020	3,00 ud Interr.auto.difer. 2x40 A 30mA	98,39
		P15FD050	2,00 ud Interr.auto.difer. 2x40A 300mA	94,66
		P15FE050	10,00 ud PIA 2x10 A.	31,73
		P15FE060	4,00 ud PIA 2x16 A	32,31
		P15FE180	1,00 ud PIA 4x16 A	75,98
		P01DW090	6,00 ud Pequeño material	0,71
			3,00 % Costes indirectos	1.479,07
Precio total por ud.....				1.523,44

Son mil quinientos veintitrés Euros con cuarenta y cuatro céntimos

3.5.2 IE3.5.2		Subcuadro de protección para los elementos de los circuitos de la planta 1 que están conectados al grupo electrógeno , y ubicado en la misma planta ,mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 8 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.		
		O01OB200	3,00 h. Oficial 1ª Electricista	11,44
		P15FE050	2,00 ud PIA 2x10 A.	31,73
		P15FD020	1,00 ud Interr.auto.difer. 2x40 A 30mA	98,39
		P01DW090	4,00 ud Pequeño material	0,71
		P08GBRT5	1,00 Armario 8 módulos	57,48
			3,00 % Costes indirectos	256,49
Precio total por.....				264,18

Son doscientos sesenta y cuatro Euros con dieciocho céntimos

3.6 SUBCUADRO PL2				
3.6.1 IE3.6.1		Cuadro de protección para los elementos situados en la segunda planta y alumbrado de canchas ubicado en la primera planta, mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario de 120 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales e interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.		
		O01OB200	6,00 h. Oficial 1ª Electricista	11,44
		P1YEFB0T0	1,00 ud Armario 120 módulos	490,30
		P15FD020	3,00 ud Interr.auto.difer. 2x40 A 30mA	98,39
		P15FD050	1,00 ud Interr.auto.difer. 2x40A 300mA	94,66
		P15FD110	8,00 ud Interr.auto.difer. 4x40A 300mA	152,39
		P15FE050	9,00 ud PIA 2x10 A.	31,73
		P15FE060	2,00 ud PIA 2x16 A	32,31
		P15FE180	8,00 ud PIA 4x16 A	75,98
		P15FE200	1,00 ud PIA 4x25 A.	80,27
		P01DW090	10,00 ud Pequeño material	0,71
			3,00 % Costes indirectos	3.213,29
Precio total por.....				3.309,69

Son tres mil trescientos nueve Euros con sesenta y nueve céntimos

Autor: Iván Rodríguez Mata
Director: Antonio Montañés Espinosa

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.6.2	IE3.6.2		Subcuadro de protección para los elementos de los circuitos de la Planta 2 que están conectados al grupo electrógeno, y ubicado en la planta 1, mirar situación en Doc.3 Planos, formado por armario para 8 módulos, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	
	O01OB200	3,00 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	P1599B040	1,00 ud	Arm. puerta trasp. 24 mód.	164,86
	P15FE050	4,00 ud	PIA 2x10 A.	31,73
	P15FD020	1,00 ud	Interr.auto.difer. 2x40 A 30mA	98,39
	P01DW090	6,00 ud	Pequeño material	0,71
		3,00 %	Costes indirectos	428,75
			Precio total por.....	441,61

Son cuatrocientos cuarenta y un Euros con sesenta y un céntimos

3.7 SUBCUADRO CLIMATIZACIÓN

3.7.1	IE7.1		Cuadro de protección para los elementos pertenecientes a la climatización del edificio situado en la planta baja, mirar situación en Doc.3 Planos, formado por armario para 24 módulos, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales e interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexiona	
	O01OB200	4,00 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	P1599B040	1,00 ud	Arm. puerta trasp. 24 mód.	164,86
	P15FE30Z20	1,00 ud	Int. aut. 4x630 A 50 KA	4.208,05
	P1545FE280	2,00 ud	Int. aut. 4x250 A 40 KA	2.100,84
	P01DW090	6,00 ud	Pequeño material	0,71
		3,00 %	Costes indirectos	8.624,61
			Precio total por.....	8.883,35

Son ocho mil ochocientos ochenta y tres Euros con treinta y cinco céntimos

3.8 SUBCUADRO GRUPO DE PRESIÓN

3.8.1	IE3.8.1		Cuadro de protección para los elementos pertenecientes al grupo de presión ubicado en la planta baja, mirar situación en Doc.3 Planos, formado por armario para 24 módulos, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales e interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexiona	
	O01OB200	3,00 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	P1599B040	1,00 ud	Arm. puerta trasp. 24 mód.	164,86
	P15FD110	2,00 ud	Interr.auto.difer. 4x40A 300mA	152,39
	P15FE200	1,00 ud	PIA 4x25 A.	80,27
	P15FE180	2,00 ud	PIA 4x16 A	75,98
	P01DW090	6,00 ud	Pequeño material	0,71
		3,00 %	Costes indirectos	740,45
			Precio total por.....	762,66

Son setecientos sesenta y dos Euros con sesenta y seis céntimos

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

3.9 SUBCUADRO DE INCENDIOS				
3.9.1	IE3347.1	Cuadro secundario de protección para los elementos destinados a la protección en caso de incendio situado en la planta baja ,mirar situación en Doc.3 Planos. Formado por armario para 18 módulos, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales e interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexiona		
	P15UYHHJK	1,00 1	Armario 18 módulos	133,66
	O01OB200	3,00 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	P15FD110	1,00 ud	Interr.auto.difer. 4x40A 300mA	152,39
	P15FD050	1,00 ud	Interr.auto.difer. 2x40A 300mA	94,66
	P15FE180	1,00 ud	PIA 4x16 A	75,98
	P15FE190	1,00 ud	PIA 4x20 A	78,15
	P15FE070	1,00 ud	PIA 2x20 A	32,64
	P01DW090	6,00 ud	Pequeño material	0,71
		3,00 %	Costes indirectos	606,06
Precio total por.....				624,24

Son seiscientos veinticuatro Euros con veinticuatro céntimos

3.10 SUBCUADRO ASCENSOR				
3.10.1	IE3.348.1	Cuadro secundario de protección para los elementos referentes al ascensor, incluyendo motor, alumbrado del hueco y punto de luz fijo, situado en la planta baja ,mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 18 módulos, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexiona		
	O01OB200	3,00 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	P15UYHHJK	1,00 1	Armario 18 módulos	133,66
	P15FD020	1,00 ud	Interr.auto.difer. 2x40 A 30mA	98,39
	P15FD110	1,00 ud	Interr.auto.difer. 4x40A 300mA	152,39
	P15FE050	2,00 ud	PIA 2x10 A.	31,73
	P15FE220	2,00 ud	PIA 4x40 A	99,17
	P01DW090	6,00 ud	Pequeño material	0,71
		3,00 %	Costes indirectos	684,82
Precio total por.....				705,36

Son setecientos cinco Euros con treinta y seis céntimos

Autor: Iván Rodríguez Mata
Director: Antonio Montañés Espinosa

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4 LINEAS DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR				
4.1	IE4.1	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16, conductores de cobre rígido de 1,5 mm², aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
		O01OB200	0,15h. Oficial 1ª Electricista	11,44
		O01OB210	0,15h. Oficial 2ª Electricista	11,15
		P15GB010P...	1,00m. Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,10
		P15GA010	3,00m. Cond. rígi. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,13
		P01DW090	1,00ud. Pequeño material	0,71
			3,00% Costes indirectos	4,59
			Precio total por m.....	4,73
			Son cuatro Euros con setenta y tres céntimos	
4.2	IE4.2		Circuito realizado con bandeja de 40 x 30 mm, conductores de cobre rígido de 1,5 mm², aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
		O01OB200	0,15h. Oficial 1ª Electricista	11,44
		O01OB210	0,15h. Oficial 2ª Electricista	11,15
		P15GF010WE	1,00m. Canaleta PVC. tapa ext. 40x30mm	8,33
		P15GA010	3,00m. Cond. rígi. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,13
		P01DW090	1,00ud. Pequeño material	0,71
			3,00% Costes indirectos	12,82
			Precio total por.....	13,20
			Son trece Euros con veinte céntimos	
4.3	IE4.3	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20, conductores de cobre rígido de 2,5 mm², aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
		O01OB200	0,15h. Oficial 1ª Electricista	11,44
		O01OB210	0,15h. Oficial 2ª Electricista	11,15
		P15GB020	1,00m. Tubo PVC p.estruc.D=20mm.	0,13
		P15GA020	3,00m. Cond. rígi. 750 V 2,5 mm ² Cu	0,20
		P01DW090	1,00ud. Pequeño material	0,71
			3,00% Costes indirectos	4,83
			Precio total por m.....	4,97
			Son cuatro Euros con noventa y siete céntimos	
4.4	IE4.4	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20, conductores de cobre rígido de 2,5 mm², aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión	
		O01OB200	0,20h. Oficial 1ª Electricista	11,44
		O01OB210	0,20h. Oficial 2ª Electricista	11,15
		P15GB020	1,00m. Tubo PVC p.estruc.D=20mm.	0,13
		P15GA020	5,00m. Cond. rígi. 750 V 2,5 mm ² Cu	0,20
		P01DW090	1,00ud. Pequeño material	0,71
			3,00% Costes indirectos	6,36
			Precio total por m.....	6,55
			Son seis Euros con cincuenta y cinco céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.5	IE4.5	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=25, conductores de cobre rígido de 6 mm², aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión	
		O01OB200	0,20h. Oficial 1ª Electricista	11,44
		O01OB210	0,20h. Oficial 2ª Electricista	11,15
		P15GBFI030	1,00m. Tubo PVC p.estruc.D=25mm.	0,20
		P15GA040	5,00m. Cond. rígi. 750 V 6 mm ² Cu	0,55
		P01DW090	1,00ud Pequeño material	0,71
			3,00% Costes indirectos	8,18
			Precio total por m.....	8,43
			Son ocho Euros con cuarenta y tres céntimos	
4.6	IE4.6	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=32, conductores de cobre rígido de 10 mm², aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión	
		O01OB200	0,20h. Oficial 1ª Electricista	11,44
		O01OB210	0,20h. Oficial 2ª Electricista	11,15
		P175GB040	1,00m. Tubo PVC p.estruc.D=32 mm.	0,30
		P15GA050	5,00m. Cond. rígi. 750 V 10 mm ² Cu	0,94
		P01DW090	1,00ud Pequeño material	0,71
			3,00% Costes indirectos	10,23
			Precio total por m.....	10,54
			Son diez Euros con cincuenta y cuatro céntimos	
4.7	IE4.7	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 26 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 25 mm². de sección y aislamiento aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As). Montado bajo tubo de PVC de 50 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
		O01OB200	0,20h. Oficial 1ª Electricista	11,44
		O01OB210	0,20h. Oficial 2ª Electricista	11,15
		P15GB050A...	1,00m. Tubo PVC p.estruc.D=50 mm.	0,41
		P15GA070	5,00m. Cond. rígi. 750 V 25 mm ² Cu	1,47
		P01DW090	1,00ud Pequeño material	0,71
			3,00% Costes indirectos	12,99
			Precio total por m.....	13,38
			Son trece Euros con treinta y ocho céntimos	
4.8	E4.7	m.	Línea de alimentación del cuadro de climatización	
		O01OB200	0,14h. Oficial 1ª Electricista	11,44
		O01OB210	0,14h. Oficial 2ª Electricista	11,15
		P15AD090	8,00m. Cond.aisla. 0,6-1kV 120 mm ² Al	11,86
		P15AD070	2,00m. Cond.aisla. 0,6-1kV 70 mm ² Al	7,19
		P01ET7847	1,10 Canal 150 x60 mm	13,29
		P01DW090	1,00ud Pequeño material	0,71
			3,00% Costes indirectos	127,75
			Precio total por m.....	131,58
			Son ciento treinta y un Euros con cincuenta y ocho céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

5 RECEPTORES Y MECANISMOS

5.1 IE5.1	ud	Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.		
	O01OB200	0,30h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	O01OB220	0,30h.	Ayudante-Electricista	10,56
	P15GB010P...	8,00m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,10
	P15GA010	16,00m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,13
	P15HE010	1,00ud	Interruptor unipolar	5,98
	P01DW090	1,00ud	Pequeño material	0,71
		3,00%	Costes indirectos	16,17
			Precio total por ud.....	16,66

Son dieciséis Euros con sesenta y seis céntimos

5.2 IE5.1.1	ud	Punto de luz sencillo estanco realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado		
	O01OB200	0,30h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	O01OB220	0,30h.	Ayudante-Electricista	10,56
	P15GB01YJ0	8,00m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,10
	P15GA010	16,00m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,13
	P15HF01056	1,00ud	Interruptor unipolar estanco	8,22
	P01DW090	1,00ud	Pequeño material	0,71
		3,00%	Costes indirectos	18,41
			Precio total por ud.....	18,96

Son dieciocho Euros con noventa y seis céntimos

5.3 IE5.1.2		Interruptores para el control del alumbrado de canchas realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.		
	O01OB200	3,00h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	O01OB220	3,00h.	Ayudante-Electricista	10,56
	P15GB020	110,00m.	Tubo PVC p.estruc.D=20mm.	0,13
	P15GA010	440,00m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,13
	P15HF01056	7,00ud	Interruptor unipolar estanco	8,22
	P01DW090	10,00ud	Pequeño material	0,71
		3,00%	Costes indirectos	202,14
			Precio total por.....	208,20

Son doscientos ocho Euros con veinte céntimos

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.4	IE5.1.3		Interruptores para el control del alumbrado del aparcamiento realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	
	O01OB200	3,00h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	O01OB220	3,00h.	Ayudante-Electricista	10,56
	P15GB01YJ0	60,00m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,10
	P15GA010	120,00m.	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,13
	P15HF01056	6,00ud	Interruptor unipolar estanco	8,22
	P01DW090	10,00ud	Pequeño material	0,71
		3,00%	Costes indirectos	144,02
			Precio total por.....	148,34
			Son ciento cuarenta y ocho Euros con treinta y cuatro céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.5	IE5.2	ud	Punto de luz con detector de movimiento realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	
		O01OB200	0,30h. Oficial 1ª Electricista	11,44
		O01OB220	0,30h. Ayudante-Electricista	10,56
		P32EARTP01	1,00ud Detector de presencia	121,36
		P15GB010P...	5,00m. Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,10
		P15GA010	10,00m. Cond. rígi. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,13
		P15HE010	1,00ud Interruptor unipolar	5,98
		P01DW090	1,00ud Pequeño material	0,71
			3,00% Costes indirectos	136,45
			Precio total por ud.....	140,54
			Son ciento cuarenta Euros con cincuenta y cuatro céntimos	
5.6	IE5.3	ud	Base de enchufe normal realizada con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As) , en sistema monofásico (fase y neutro), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe normal 10 A. (II), totalmente instalada.	
		O01OB200	0,30h. Oficial 1ª Electricista	11,44
		P15GB020	1,00m. Tubo PVC p.estruc.D=20mm.	0,13
		O01OB220	0,40h. Ayudante-Electricista	10,56
		P15GA020	12,00m. Cond. rígi. 750 V 2,5 mm2 Cu	0,20
		P15HE100	2,00ud Base enchufe estanca	5,20
		P01DW090	1,00ud Pequeño material	0,71
			3,00% Costes indirectos	21,29
			Precio total por ud.....	21,93
			Son veintiún Euros con noventa y tres céntimos	
5.7	IE5.4	ud	Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=20 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.	
		O01OB200	0,50h. Oficial 1ª Electricista	11,44
		O01OB220	0,50h. Ayudante-Electricista	10,56
		P15GA020	18,00m. Cond. rígi. 750 V 2,5 mm2 Cu	0,20
		P15GB020	6,00m. Tubo PVC p.estruc.D=20mm.	0,13
		P15HE090	1,00ud Base ench. schuco	3,50
		P01DW090	1,00ud Pequeño material	0,71
			3,00% Costes indirectos	19,59
			Precio total por ud.....	20,18
			Son veinte Euros con dieciocho céntimos	
5.8	IE5.5	ud	Luminaria estanca, Philips WT120C L1500 1xLED33S/840 Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
		O01OB200	0,30h. Oficial 1ª Electricista	11,44
		O01OB220	0,30h. Ayudante-Electricista	10,56
		P16BB020IO	1,00ud Luminaria estanca LED+bombilla 29 W	293,12
		P01DW090	1,00ud Pequeño material	0,71
			3,00% Costes indirectos	300,43
			Precio total por ud.....	309,44
			Son trescientos nueve Euros con cuarenta y cuatro céntimos	

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.9	IE5.6	ud	DOWNL SUPE 205 MINI RED LED 15W 3K BL - JISO o similar. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
		O01OB200	0,30h. Oficial 1ª Electricista	11,44
		P1BI0ERT	1,00ud Downlight+bombilla Led 15 W	45,83
		P01DW090	1,00ud Pequeño material	0,71
			3,00% Costes indirectos	49,97
			Precio total por ud.....	51,47
			Son cincuenta y un Euros con cuarenta y siete céntimos	
5.10	IE5.7	ud	Aplicar estanco de pared LED 24 W Totalmente instalado, incluyendo Replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
		O01OB200	0,30h. Oficial 1ª Electricista	11,44
		P16CA010	1,00ud Plafón estanco + bombilla LED 24 W	86,90
		P01DW090	1,00ud Pequeño material	0,71
			3,00% Costes indirectos	91,04
			Precio total por ud.....	93,77
			Son noventa y tres Euros con setenta y siete céntimos	
5.11	IE5.8	ud	Aplicar LED de 24 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
		O01OB200	0,30h. Oficial 1ª Electricista	11,44
		P16FE030TR	1,00ud Plafón +Bombilla LED 24 W	46,90
		P01DW090	1,00ud Pequeño material	0,71
			3,00% Costes indirectos	51,04
			Precio total por ud.....	52,57
			Son cincuenta y dos Euros con cincuenta y siete céntimos	
5.12	IE5.9	ud	Punto de luz clase II. Totalmente instalado incluyendo replanteo y conexionado.que incluyen.	
		O01OB200	0,30h. Oficial 1ª Electricista	11,44
		P01DW090	1,00ud Pequeño material	0,71
		P16DA030T	1,00ud Punto de luz clase II	85,80
			3,00% Costes indirectos	89,94
			Precio total por ud.....	92,64
			Son noventa y dos Euros con sesenta y cuatro céntimos	
5.13	IE5.10	ud	Proyector simétrico para alumbrado del exterior del local construido en fundición inyectada de aluminio, reflector de aluminio anodizado, grado de protección IP 65/clase I, horquilla de fijación de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara LED de 70 W. Totalmente instalado.	
		O01OB200	1,00h. Oficial 1ª Electricista	11,44
		P16C020	1,00ud Foco orientable estanco 150 W	169,00
		P01DW090	1,00ud Pequeño material	0,71
			3,00% Costes indirectos	181,15
			Precio total por ud.....	186,58
			Son ciento ochenta y seis Euros con cincuenta y ocho céntimos	

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.14	IE5.11	ud	Baliza 60 W	
		O01OB200	0,30h. Oficial 1ª Electricista	11,44
		P1BI040	1,00ud Aplique de pared+ bombilla GU10 60 W	32,89
		P01DW090	1,00ud Pequeño material	0,71
			3,00% Costes indirectos	37,03
			Precio total por ud.....	38,14
			Son treinta y ocho Euros con catorce céntimos	
5.15	IE5.12	ud	Luminaria de emergencia autónoma de 200 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni. CD estanca de alta temperatura.	
		O01OB200	0,60h. Oficial 1ª Electricista	11,44
		P16FG040	1,00ud Luminaria de emergencia 200 lúmenes	112,70
		P01DW090	1,00ud Pequeño material	0,71
			3,00% Costes indirectos	120,27
			Precio total por ud.....	123,88
			Son ciento veintitrés Euros con ochenta y ocho céntimos	
5.16	IE5.13	ud	Luminaria de emergencia autónoma de 350 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni. Cdd estanca de alta temperatura.	
		O01OB200	0,60h. Oficial 1ª Electricista	11,44
		P16FG060Y...	1,00ud Blq. aut. emerg.165 lm.	138,78
		P01DW090	1,00ud Pequeño material	0,71
			3,00% Costes indirectos	146,35
			Precio total por ud.....	150,74
			Son ciento cincuenta Euros con setenta y cuatro céntimos	
5.17	IE5.14	ud	Pantallas Philips PHILIPS BY471P 1xGRN250S/840 WB GC modelo 180 w 25000 lm o con características similares. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
		O01OB200	0,30h. Oficial 1ª Electricista	11,44
		O01OB220	0,30h. Ayudante-Electricista	10,56
		P16BB030ED	1,00ud Luminaria LED 292 W	925,00
		P01DW090	1,00ud Pequeño material	0,71
			3,00% Costes indirectos	932,31
			Precio total por ud.....	960,28
			Son novecientos sesenta Euros con veintiocho céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

5.18	IE5.15	ud	Downlight LED 48 W .Totalmente instalado incluyendo replanteo y conexionado.	
	O01OB200	0,30h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	P01DW090	1,00ud	Pequeño material	0,71
	P16DB0IH10	1,00ud	Downlight + lámpara led 48 W	53,60
		3,00%	Costes indirectos	57,74
			Precio total por ud.....	59,47
			Son cincuenta y nueve Euros con cuarenta y siete céntimos	

5.19	IE5.16	ud	Extractor de baño para colocar en techo, con un diámetro de 90 mm. Cuenta con un nivel sonoro de 33 dB, y una potencia absorbida de 5W.	
	O01OB200	0,30h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	P16BI010H	1,00ud	Extractor baño	34,47
	P01DW090	1,00ud	Pequeño material	0,71
		3,00%	Costes indirectos	38,61
			Precio total por ud.....	39,77
			Son treinta y nueve Euros con setenta y siete céntimos	

6 INSTALACIÓN ACS

6.1	IE6.1		Encofrado en cimientos de obras de fábrica de drenaje, incluso clavazón y desencofrado, totalmente terminado.	
	P01EEGB010	30,00	Panel Ecotop V F 2.8	870,00
	P01AD120	30,00	Estructura de fijación paneles	135,00
	P01DC01FG...	1,00	Depósito de 3000 l	13.285,00
	P01UCSDF...	1,00	Depósito de 4000 l	16.440,00
		3,00 %	Costes indirectos	59.875,00
			Precio total por.....	61.671,25
			Son sesenta y un mil seiscientos setenta y un Euros con veinticinco céntimos	

6. CUADRO DE PRECIOS 1

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1	1 GRUPO ELECTRÓGENO Grupo electrógeno 140 kVA de la marca Pramac modelo GSW145 FPT Iveco. Motor Diesel Refrigerado por Líquido. Cuadro de Control protegido por puerta con cerradura Silencioso de escape residencial Integrado en Carrocería. Gancho central de elevación desmontable. Completo con líquido del motor y batería. Facilidades de drenaje de aceite. Bancada fácilmente transportable con transpaleta. Carrocería de chapa zincada con capa de pintura poliéster verde.	18.247,08	DIECIOCHO MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
2.1	2 INSTALACIONES DE ENLACE Línea de enlace desde grupo electrógeno al C.G.D formada por conductores de cobre 4x70+1x35 mm ² . con aislamiento tipo XLPE+Pol RF de 0,6/1 kV,RZ1-K(AS+) en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	50,87	CINCUENTA EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.2	Línea de enlace desde el C.T al C.G.D formada por conductores de cobre 2x(3x185/95 mm ²)Al. con aislamiento tipo XLPE+Pol RF de 0,6/1 kV,RZ1-K(AS+) en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	51,43	CINCUENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.1.1	3 CUADROS DE DISTRIBUCIÓN 3.1 CUADRO GENEREAL DE DISTRIBUCIÓN Cuadro general de protección a partir del cual parten los diferentes cuadros secundarios ubicado planta calle ,mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario de 54 módulos,de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado	16.654,89	DIECISEIS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	3.2 SUBCUADRO PL0		

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.2.1	Cuadro de protección para los elementos situados en la planta 0 exceptuando el aparcamiento, y ubicado en la misma, mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 54 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	2.279,87	DOS MIL DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.3.1	3.3 SUBCUADRO APARCAMIENTO Cuadro de protección para los elementos del aparcamiento de la planta 0 , y ubicado en la misma, mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 24 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	732,91	SETECIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
3.3.2	Subcuadro de protección para los elementos de los circuitos del aparcamiento de la planta 0 que están conectados al grupo electrógeno , y ubicado en la misma planta , mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 24 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	602,13	SEISCIENTOS DOS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
3.4.1	3.4 SUBCUADRO PL1 ud Cuadro de protección para los elementos situados en la primera planta y ubicado en la misma, mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 54 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	1.471,29	MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
3.5.1	3.5 SUBCUADRO SECUNDARIO PL1 ud Cuadro secundario de protección para los elementos situados en la primera planta y ubicado en la misma, mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario de 54 modulos SIEMENS , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexiona	1.523,44	MIL QUINIENTOS VEINTITRES EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.5.2	Subcuadro de protección para los elementos de los circuitos de la planta 1 que están conectados al grupo electrógeno , y ubicado en la misma planta , mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 8 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	264,18	DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
	3.6 SUBCUADRO PL2		

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.6.1	Cuadro de protección para los elementos situados en la segunda planta y alumbrado de canchas ubicado en la primera planta, mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario de 120 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	3.309,69	TRES MIL TRESCIENTOS NUEVE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.6.2	Subcuadro de protección para los elementos de los circuitos de la planta 21 que están conectados al grupo electrógeno , y ubicado en la planta 1 , mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 8 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	441,61	CUATROCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
3.7 SUBCUADRO CLIMATIZACIÓN			
3.7.1	Cuadro de protección para los elementos pertenecientes a la climatización del edificio situado en la planta baja , mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 24 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexiona	8.883,35	OCHO MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
3.8 SUBCUADRO GRUPO DE PRESIÓN			
3.8.1	Cuadro de protección para los elementos pertenecientes al grupo de presión ubicado en la planta baja , mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 24 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexiona	762,66	SETECIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.9 SUBCUADRO DE INCENDIOS			
3.9.1	Cuadro secundario de protección para los elementos destinados a la protección en caso de incendio situado en la planta baja , mirar situación en Doc.3 Planos. Formado por armario para 18 módulos, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexiona	624,24	SEISCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
3.10 SUBCUADRO ASCENSOR			
3.10.1	Cuadro secundario de protección para los elementos referentes al ascensor, incluyendo motor, alumbrado del hueco y punto de luz fijo, situado en la planta baja , mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 18 módulos, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexiona	705,36	SETECIENTOS CINCO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
4 LINEAS DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR			

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.1	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16, conductores de cobre rígido de 1,5 mm ² , aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	4,73	CUATRO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.2	Circuito realizado con bandeja de 40 x 30 mm, conductores de cobre rígido de 1,5 mm ² , aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	13,20	TRECE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
4.3	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20, conductores de cobre rígido de 2,5 mm ² , aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	4,97	CUATRO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.4	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20, conductores de cobre rígido de 2,5 mm ² , aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	6,55	SEIS EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.5	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=25, conductores de cobre rígido de 6 mm ² , aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	8,43	OCHO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.6	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=32, conductores de cobre rígido de 10 mm ² , aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	10,54	DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.7	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 50 A, o una potencia de 26 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 25 mm ² , de sección y aislamiento aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As). Montado bajo tubo de PVC de 50 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	13,38	TRECE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.8	m. Línea de alimentación del cuadro de climatización	131,58	CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5 RECEPTORES Y MECANISMOS			
5.1	ud Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	16,66	DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.2	ud Punto de luz sencillo estanco realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	18,96	DIECIOCHO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.3	Interruptores para el control del alumbrado de canchas realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	208,20	DOSCIENTOS OCHO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.4	Interruptores para el control del alumbrado del aparcamiento realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	148,34	CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.5	ud Punto de luz con detector de movimiento realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	140,54	CIENTO CUARENTA EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.6	ud Base de enchufe normal realizada con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As) , en sistema monofásico (fase y neutro), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe normal 10 A.(II), totalmente instalada.	21,93	VEINTIUN EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.7	ud Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=20 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.	20,18	VEINTE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
5.8	ud Luminaria estanca, Philips WT120C L1500 1xLED33S/840 Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	309,44	TRESCIENTOS NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.9	ud DOWNL.SUPF.205 MINI RED.LED 15W 3K BL - JISO o similar. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	51,47	CINCUENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.10	ud Aplique estanco de pared LED 24 W Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	93,77	NOVENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.11	ud Aplique LED de 24 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	52,57	CINCUENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.12	ud Punto de luz clase II. Totalmente instalado incluyendo replanteo y conexionado.que incluyen	92,64	NOVENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.13	ud Proyector simétrico para alumbrado del exterior del local construido en fundición inyectada de aluminio, reflector de aluminio anodizado, grado de protección IP 65/clase I, horquilla de fijación de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara LED de 70 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	186,58	CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.14	ud Baliza 60 W	38,14	TREINTA Y OCHO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
5.15	ud Luminaria de emergencia autónoma de 200 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.	123,88	CIENTO VEINTITRES EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.16	ud Luminaria de emergencia autónoma de 350 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.	150,74	CIENTO CINCUENTA EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.17	ud Pantallas Philips PHILIPS BY471P 1xGRN250S/840 WB GC modelo 180 w 25000 lm o con características similares. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	960,28	NOVECIENTOS SESENTA EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
5.18	ud Downlight LED 48 W .Totalmente instalado incluyendo replanteo y conexionado.	59,47	CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.19	ud Extractor de baño para colocar en techo , con un diámetro de 90 mm. Cuenta con un nivel sonoro de 33 dB, y una potencia absorbida de 5W.	39,77	TREINTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.1	6 INSTALACIÓN ACS Encofrado en cimientos de obras de fábrica de drenaje, incluso clavazón y desencofrado, totalmente terminado.	61.671,25	SESENTA Y UN MIL SEISCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS

7. CUADRO DE PRECIOS 2

Autor: Iván Rodríguez Mata
Director: Antonio Montañés Espinosa

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1	1 GRUPO ELECTRÓGENO Grupo electrógeno 140 kVA de la marca Pramac modelo GSW145 FPT Iveco. Motor Diesel Refrigerado por Líquido. Cuadro de Control protegido por puerta con cerradura. Silencioso de escape residencial Integrado en Carrocería. Gancho central de elevación desmontable. Completo con líquido del motor y batería. Facilidades de drenaje de aceite. Bancada fácilmente transportable con transpaleta. Carrocería de chapa zincada con capa de pintura poliéster verde. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	17.715,61 531,47	18.247,08
2.1	2 INSTALACIONES DE ENLACE Línea de enlace desde grupo electrógeno al C.G.D formada por conductores de cobre 4x70+1x35 mm2. con aislamiento tipo XLPE+Pol RF de 0,6/1 kV,RZ1-K(AS+) en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	4,99 1,46 42,94 1,48	50,87
2.2	Línea de enlace desde el C.T al C.G.D formada por conductores de cobre 2x(3x185/95 mm2)Al. con aislamiento tipo XLPE+Pol RF de 0,6/1 kV,RZ1-K(AS+) en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	4,99 1,46 43,48 1,50	51,43
3.1.1	3 CUADROS DE DISTRIBUCIÓN 3.1 CUADRO GENERALEAL DE DISTRIBUCIÓN Cuadro general de protección a partir del cual parten los diferentes cuadros secundarios ubicado planta calle ,mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario de 54 módulos,de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	57,20 16.112,60 485,09	16.654,89
	3.2 SUBCUADRO PL0		

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.2.1	Cuadro de protección para los elementos situados en la planta 0 exceptuando el aparcamiento, y ubicado en la misma, mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 54 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	57,20 2.156,27 66,40	2.279,87
3.3 SUBCUADRO APARCAMIENTO			
3.3.1	Cuadro de protección para los elementos del aparcamiento de la planta 0 , y ubicado en la misma, mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 24 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	57,20 654,36 21,35	732,91
3.3.2	Subcuadro de protección para los elementos de los circuitos del aparcamiento de la planta 0 que están conectados al grupo electrógeno , y ubicado en la misma planta , mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 24 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	57,20 527,39 17,54	602,13
3.4 SUBCUADRO PL1			
3.4.1	ud Cuadro de protección para los elementos situados en la primera planta y ubicado en la misma, mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 54 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	34,32 1.394,12 42,85	1.471,29
3.5 SUBCUADRO SECUNDARIO PL1			
3.5.1	ud Cuadro secundario de protección para los elementos situados en la primera planta y ubicado en la misma, mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario de 54 modulos SIEMENS , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexiona <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	57,20 1.421,87 44,37	1.523,44
3.5.2	Subcuadro de protección para los elementos de los circuitos de la planta 1 que están conectados al grupo electrógeno , y ubicado en la misma planta , mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 8 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	34,32 222,17 7,69	264,18
3.6 SUBCUADRO PL2			

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.6.1	Cuadro de protección para los elementos situados en la segunda planta y alumbrado de canchas ubicado en la primera planta, mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario de 120 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	68,64 3.144,65 96,40	3.309,69
3.6.2	Subcuadro de protección para los elementos de los circuitos de la planta 21 que están conectados al grupo electrógeno , y ubicado en la planta 1 , mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 8 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	34,32 394,43 12,86	441,61
3.7 SUBCUADRO CLIMATIZACIÓN			
3.7.1	Cuadro de protección para los elementos pertenecientes a la climatización del edificio situado en la planta baja , mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 24 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexiona <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	45,76 8.578,85 258,74	8.883,35
3.8 SUBCUADRO GRUPO DE PRESIÓN			
3.8.1	Cuadro de protección para los elementos pertenecientes al grupo de presión ubicado en la planta baja , mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 24 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexiona <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	34,32 706,13 22,21	762,66
3.9 SUBCUADRO DE INCENDIOS			
3.9.1	Cuadro secundario de protección para los elementos destinados a la protección en caso de incendio situado en la planta baja , mirar situación en Doc.3 Planos. Formado por armario para 18 módulos, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexiona <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	34,32 571,74 18,18	624,24
3.10 SUBCUADRO ASCENSOR			
3.10.1	Cuadro secundario de protección para los elementos referentes al ascensor, incluyendo motor, alumbrado del hueco y punto de luz fijo, situado en la planta baja , mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 18 módulos, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexiona <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	34,32 650,50 20,54	705,36
4 LINEAS DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR			

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.1	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	 3,39 1,20 0,14	 4,73
4.2	Circuito realizado con bandeja de 40 x 30 mm, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	 3,39 9,43 0,38	 13,20
4.3	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	 3,39 1,44 0,14	 4,97
4.4	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	 4,52 1,84 0,19	 6,55
4.5	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=25, conductores de cobre rígido de 6 mm2, aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	 4,52 3,66 0,25	 8,43
4.6	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=32, conductores de cobre rígido de 10 mm2, aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	 4,52 5,71 0,31	 10,54
4.7	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 26 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 25 mm2, de sección y aislamiento aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As). Montado bajo tubo de PVC de 50 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	 4,52 8,47 0,39	 13,38
4.8	m. Línea de alimentación del cuadro de climatización <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	 3,16 124,59 3,83	 131,58
5 RECEPTORES Y MECANISMOS			
5.1	ud Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	 6,60 9,57 0,49	 16,66

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.2	ud Punto de luz sencillo estanco realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado		
	<i>Mano de obra</i>	6,60	
	<i>Materiales</i>	11,81	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,55	
			18,96
5.3	Interruptores para el control del alumbrado de canchas realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	66,00	
	<i>Materiales</i>	136,14	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,06	
			208,20
5.4	Interruptores para el control del alumbrado del aparcamiento realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	66,00	
	<i>Materiales</i>	78,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,32	
			148,34
5.5	ud Punto de luz con detector de movimiento realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	6,60	
	<i>Materiales</i>	129,85	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,09	
			140,54
5.6	ud Base de enchufe normal realizada con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As) , en sistema monofásico (fase y neutro), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe normal 10 A.(II), totalmente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	7,65	
	<i>Materiales</i>	13,64	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,64	
			21,93
5.7	ud Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=20 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	11,00	
	<i>Materiales</i>	8,59	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,59	
			20,18
5.8	ud Luminaria estanca, Philips WT120C L1500 1xLED33S/840 Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	6,60	
	<i>Materiales</i>	293,83	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	9,01	
			309,44
5.9	ud DOWNL.SUPF.205 MINI RED.LED 15W 3K BL - JISO o similar. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	3,43	
	<i>Materiales</i>	46,54	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,50	
			51,47

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.10	ud Aplique estanco de pared LED 24 W Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,43 87,61 2,73	93,77
5.11	ud Aplique LED de 24 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,43 47,61 1,53	52,57
5.12	ud Punto de luz clase II. Totalmente instalado incluyendo replanteo y conexionado.que incluyen <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,43 86,51 2,70	92,64
5.13	ud Proyector simétrico para alumbrado del exterior del local construido en fundición inyectada de aluminio, reflector de aluminio anodizado.grado de protección IP 65/clase I, horquilla de fijación de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara LED de 70 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	11,44 169,71 5,43	186,58
5.14	ud Baliza 60 W <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,43 33,60 1,11	38,14
5.15	ud Luminaria de emergencia autónoma de 200 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,86 113,41 3,61	123,88
5.16	ud Luminaria de emergencia autónoma de 350 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,86 139,49 4,39	150,74
5.17	ud Pantallas Philips PHILIPS BY471P 1xGRN250S/840 WB GC modelo 180 w 25000 lm o con características similares. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,60 925,71 27,97	960,28
5.18	ud Downlight LED 48 W .Totalmente instalado incluyendo replanteo y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,43 54,31 1,73	59,47
5.19	ud Extractor de baño para colocar en techo , con un diámetro de 90 mm. Cuenta con un nivel sonoro de 33 dB, y una potencia absorbida de 5W. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,43 35,18 1,16	39,77
	6 INSTALACIÓN ACS		

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.1	<p>Encofrado en cimientos de obras de fábrica de drenaje, incluso clavazón y desencofrado, totalmente terminado.</p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>59.875,00</p> <p>1.796,25</p>	61.671,25

8. PRESUPUESTO Y MEDICIÓN

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 GRUPO ELECTRÓGENO							
Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDADPRECIO	IMPORTE
1.1	<p>. Grupo electrógeno 140 kVA de la marca Pramac modelo GSW145 FPT Iveco.</p> <p>Motor Diesel Refrigerado por Líquido.</p> <p>Cuadro de Control protegido por puerta con cerradura</p> <p>Silencioso de escape residencial Integrado en Carrocería.</p> <p>Gancho central de elevación desmontable.</p> <p>Completo con líquido del motor y batería.</p> <p>Facilidades de drenaje de aceite.</p> <p>Bancada fácilmente transportable con transpaleta.</p> <p>Carrocería de chapa zincada con capa de pintura poliester verde.</p>					1,00 18.247,08	18.247,08

Total presupuesto parcial nº 1... 18.247,08

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 2 INSTALACIONES DE ENLACE							
Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDADPRECIO	IMPORTE
2.1	. Línea de enlace desde grupo electrógeno al C.G.D formada por conductores de cobre 4x70+1x35 mm2. con aislamiento tipo XLPE+Pol RF de 0,6/1 kV,RZ1-K(AS+) en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.						
67,00						50,87	3.408,29
2.2	. Línea de enlace desde el C.T al C.G.D formada por conductores de cobre 2x (3x185/95 mm2) Al. con aislamiento tipo XLPE+Pol RF de 0,6/1 kV,RZ1-K(AS+) en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.						
40,00						51,43	2.057,20

Total presupuesto parcial nº 2... 5.465,49

Autor: Iván Rodríguez Mata
Director: Antonio Montañés Espinosa

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 3 CUADROS DE DISTRIBUCIÓN

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.1 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN								
3.1.1	. Cuadro general de protección a partir del cual parten los diferentes cuadros secundarios ubicado planta calle ,mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario de 54 módulos,de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado							
						1,00	16.654,89	16.654,89
3.2 SUBCUADRO PL0								
3.2.1	. Cuadro de protección para los elementos situados en la planta 0 exceptuando el aparcamiento, y ubicado en la misma,mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 54 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.							
						1,00	2.279,87	2.279,87
3.3 SUBCUADRO APARCAMIENTO								
3.3.1	. Cuadro de protección para los elementos del aparcamiento de la planta 0 , y ubicado en la misma,mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 24 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.							
						1,00	732,91	732,91
3.3.2	. Subcuadro de protección para los elementos de los circuitos del aparcamiento de la planta 0 que están conectados al grupo electrógeno , y ubicado en la misma planta ,mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 24 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.							
						1,00	602,13	602,13
3.4 SUBCUADRO PL1								
3.4.1	Ud. Cuadro de protección para los elementos situados en la primera planta y ubicado en la misma,mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 54 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.							
						1,00	1.471,29	1.471,29
3.5 SUBCUADRO SECUNDARIO PL1								
3.5.1	Ud. Cuadro secundario de protección para los elementos situados en la primera planta y ubicado en la misma,mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario de 54 modulos SIEMENS , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexiona							
						1,00	1.523,44	1.523,44

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 3 CUADROS DE DISTRIBUCIÓN

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.5.2	. Subcuadro de protección para los elementos de los circuitos de la planta 1 que están conectados al grupo electrógeno , y ubicado en la misma planta ,mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 8 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.					1,00	264,18	264,18
3.6 SUBCUADRO PL2								
3.6.1	. Cuadro de protección para los elementos situados en la segunda planta y alumbrado de canchas ubicado en la primera planta,mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario de 120 modulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.					1,00	3.309,69	3.309,69
3.6.2	. Subcuadro de protección para los elementos de los circuitos de la planta21 que están conectados al grupo electrógeno , y ubicado en la planta 1 ,mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 8 módulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.					1,00	441,61	441,61
3.7 SUBCUADRO CLIMATIZACIÓN								
3.7.1	. Cuadro de protección para los elementos pertenecientes a la climatización del edificio situado en la planta baja ,mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 24 modulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexiona					1,00	8.883,35	8.883,35
3.8 SUBCUADRO GRUPO DE PRESIÓN								
3.8.1	. Cuadro de protección para los elementos pertenecientes al grupo de presión ubicado en la planta baja ,mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 24 modulos , de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexiona					1,00	762,66	762,66
3.9 SUBCUADRO DE INCENDIOS								
3.9.1	. Cuadro secundario de protección para los elementos destinados a la protección en caso de incendio situado en la planta baja ,mirar situación en Doc.3 Planos. Formado por armario para 18 modulos, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexiona					1,00	624,24	624,24
3.10 SUBCUADRO ASCENSOR								
3.10.1	. Cuadro secundario de protección para los elementos referentes al ascensor, incluyendo motor, alumbradod del hueco y punto de luz fijo, situado en la planta baja ,mirar situación en Doc.3 Planos , formado por armario para 18 modulos, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de metal, perfil omega, embarrado de protección, interruptores diferenciales y interruptores automáticos. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexiona					1,00	705,36	705,36

Total presupuesto parcial nº 3 ... 38.255,62

Autor: Iván Rodríguez Mata

Director: Antonio Montañés Espinosa

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 LINEAS DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR						
Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD
						PRECIO
						IMPORTE
4.1	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.					
	CIRCUITO LA0.1	94				94,00
	CIRCUITO LA0.2	64				64,00
	CIRCUITO LA0.3	9				9,00
	CIRCUITO LA0.4	40				40,00
	CIRCUITO LA0.5	15				15,00
	CIRCUITO LA0.6	12				12,00
	CIRCUITO LA0.7	24				24,00
	CIRCUITO LA0.8	71				71,00
	CIRCUITO LA0.9	52				52,00
	CIRCUITO LA0.10	47				47,00
	CIRCUITO LA0.11	76				76,00
	CIRCUITO LA0.12	66,5				66,50
	CIRCUITO LA0.13	49				49,00
	CIRCUITO EM1	63				63,00
	CIRCUITO EM2	15				15,00
	CIRCUITO EM3	125				125,00
	CIRCUITO EM4	110				110,00
	CIRCUITO EM5	81				81,00
	CIRCUITO EM6	29				29,00
	CIRCUITO LA1.1	74,8				74,80
	CIRCUITO LA1.2	7				7,00
	CIRCUITO LA1.3	9				9,00
	CIRCUITO LA1.4	58				58,00
	CIRCUITO LA1.5	36				36,00
	CIRCUITO LA1.6	41				41,00
	CIRCUITO LA1.7	21				21,00
	CIRCUITO LA1.8	18,5				18,50
	CIRCUITO LA1.9	34				34,00
	CIRCUITO LA1.10	13,5				13,50
	CIRCUITO LA1.11	40				40,00
	CIRCUITO LA1.12	43				43,00
	CIRCUITO LA1.13	4				4,00
	CIRCUITO LA1.14	25,5				25,50
	CIRCUITO EM7	85				85,00
	CIRCUITO EM8	64				64,00
	CIRCUITO EM9	55				55,00
	CIRCUITO EM10	58,5				58,50
	CIRCUITO LA2.1	30				30,00
	CIRCUITO LA2.2	50,4				50,40
	CIRCUITO LA2.3	75				75,00
	CIRCUITO LA2.4	39				39,00
	CIRCUITO EM11	33				33,00
	CIRCUITO EM12	59				59,00
	CIRCUITO LA.A1	17				17,00
	CIRCUITO LA.A2	11,5				11,50
						2.045,20
						4,73
						9.673,80
4.2	. Circuito realizado con bandeja de 40 x 30 mm, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.					
	CIRCUITO LA2.5	108,5				108,50
	CIRCUITO LA2.6	95,5				95,50
	CIRCUITO LA2.7	85,5				85,50
	CIRCUITO LA2.8	65,5				65,50
	CIRCUITO LA2.9	55,5				55,50
	CIRCUITO LA2.10	45,5				45,50
	CIRCUITO LA2.11	60				60,00
						516,00
						13,20
						6.811,20

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 LINEAS DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR						
Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD
						PRECIO
						IMPORTE
4.3	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.					
	CIRCUITO LF0.1	98				98,00
	CIRCUITO LF0.2	47				47,00
	CIRCUITO LF0.3	23				23,00
	CIRCUITO LF0.4	33				33,00
	CIRCUITO LF0.5	24				24,00
	CIRCUITO LF0.6	19				19,00
	CIRCUITO LF0.7	16				16,00
	CIRCUITO LF1.1	98				98,00
	CIRCUITO LF1.2	47				47,00
	CIRCUITO LF1.3	23				23,00
	CIRCUITO LF1.4	33				33,00
	CIRCUITO LF1.5	24				24,00
	CIRCUITO LF1.6	19				19,00
	CIRCUITO LF1.7	16				16,00
	CIRCUITO LF1.8	54				54,00
	CIRCUITO LF2.1	50				50,00
	CIRCUITO LF2.2	20				20,00
	CIRCUITO L.Inc	4				4,00
						648,00
						4,97
						3.220,56
4.4	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión					
	CIRCUITO LF.08	13				13,00
	CIRCUITO LF.09	15				15,00
	CIRCUITO L.GPI	32				32,00
	CIRCUITO LF2.3	18				18,00
	CIRCUITO LF2.4	40				40,00
	CIRCUITO LF2.5	25				25,00
	CIRCUITO LF2.6	83				83,00
	CIRCUITO LF2.7	44,5				44,50
	CIRCUITO LF2.8	76,5				76,50
	CIRCUITO LF2.9	23				23,00
	CIRCUITO LF2.10	28				28,00
						398,00
						6,55
						2.606,90
4.5	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=25, conductores de cobre rígido de 6 mm2, aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión					
	LINEA SUBCUADRO PL2 (C.P.2)	51				51,00
	LINEA SUBCUADRO GRUPO DE PRESION (C.G.P)	26				26,00
	LINEA SUBCUADRO SECUNDARIO PL1 (C.S.P1)	48				48,00
						125,00
						8,43
						1.053,75
4.6	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=32, conductores de cobre rígido de 10 mm2, aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión					
	CIRCUITO LF.A	3				3,00
	LINEA SUBCUADRO PL1 (C-P1)	51				51,00
						54,00
						10,54
						569,16
4.7	M.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 26 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 25 mm2. de sección y aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As). Montado bajo tubo de PVC de 50 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.					
	LINEA SUBCUADRO ASCENSOR (C.Ascensor)	2,5				2,50
	LINEA SUBCUADRO INCENDIOS (C.Inc)	2,5				2,50
						5,00
						13,38
						66,90

Realizado: Iván Rodríguez Mata

Dirigido: Antonio Montañés Espinosa

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 LINEAS DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.8	M.. Linea de alimentación del cuadro de climatización					9,00	131,58	1.184,22

Total presupuesto parcial nº 4... 25.186,49

Realizado: Iván Rodríguez Mata

Dirigido: Antonio Montañés Espinosa

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 RECEPTORES Y MECANISMOS								
Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5.1	Ud. Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.							
	CIRCUITO LA0.4	2				2,00		
	CIRCUITO LA0.5	1				1,00		
	CIRCUITO LA0.6	1				1,00		
	CIRCUITO LA1.1	2				2,00		
	CIRCUITO LA1.2	1				1,00		
	CIRCUITO LA1.3	1				1,00		
	CIRCUITO LA1.4	4				4,00		
	CIRCUITO LA1.6	9				9,00		
	CIRCUITO LA1.7	1				1,00		
	CIRCUITO LA1.8	1				1,00		
	CIRCUITO LA1.13	1				1,00		
	CIRCUITO LA2.4	8				8,00		
						32,00	16,66	533,12
5.2	Ud. Punto de luz sencillo estanco realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalad							
	CIRCUITO LA0.1	2				2,00		
	CIRCUITO LA0.2	3				3,00		
	CIRCUITO LA0.3	1				1,00		
	CIRCUITO LA0.4	2				2,00		
	CIRCUITO LA1.5	2				2,00		
	CIRCUITO LA1.7	1				1,00		
						11,00	18,96	208,56
5.3	. Interruptores para el control del alumbrado de canchas realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.							
						1,00	208,20	208,20
5.4	. Interruptores para el control del alumbrado del aparcamiento realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.							
						1,00	148,34	148,34
5.5	Ud. Punto de luz con detector de movimiento realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.							
	CIRCUITO LA0.4	4				4,00		
	CIRCUITO LA0.7	2				2,00		
	CIRCUITO LA1.4	4				4,00		
	CIRCUITO LA1.6	2				2,00		
	CIRCUITO LA1.7	2				2,00		
	CIRCUITO LA1.9	3				3,00		
	CIRCUITO LA1.10	1				1,00		
	CIRCUITOS LA1.11 Y LA1.12	5				5,00		
	CIRCUITO LA2.1	3				3,00		
	CIRCUITOS LA2.2 Y LA2.3	5				5,00		
	CIRCUITO LA2.4	2				2,00		
						33,00	140,54	4.637,82

Realizado: Iván Rodríguez Mata

Dirigido: Antonio Montañés Espinosa

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 RECEPTORES Y MECANISMOS								
Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5.6	Ud. Base de enchufe normal realizada con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As) , en sistema monofásico (fase y neutro), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe normal 10 A.(II), totalmente instalada.							
	CIRCUITO LF0.1	4				4,00		
	CIRCUITO LF0.2	3				3,00		
	CIRCUITO LF0.3	1				1,00		
	CIRCUITO LF0.4	2				2,00		
	CIRCUITO LF0.5	2				2,00		
	CIRCUITO LF0.6	2				2,00		
	CIRCUITO LF1.4	2				2,00		
	CIRCUITO LF1.5	2				2,00		
	CIRCUITO LF1.6	1				1,00		
	CIRCUITO LF2.2	2				2,00		
						21,00	21,93	460,53
5.7	Ud. Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=20 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento 450/750 V ESO7Z1-K (As), en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.							
	CIRCUITO LF0.7	2				2,00		
	CIRCUITO LF1.1	1				1,00		
	CIRCUITO LF1.2	1				1,00		
	CIRCUITO LF1.3	1				1,00		
	CIRCUITO LF1.7	2				2,00		
	CIRCUITO LF1.8	4				4,00		
	CIRCUITO LF2.1	4				4,00		
						15,00	20,18	302,70
5.8	Ud. Luminaria estanca, Philips WT120C L1500 1xLED33S/840 Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.							
	CIRCUITO LA0.1	8				8,00		
	CIRCUITO LA0.2	12				12,00		
	CIRCUITO LA0.3	2				2,00		
	CIRCUITO LA0.4	2				2,00		
	CIRCUITO LA0.5	2				2,00		
	CIRCUITO LA0.6	2				2,00		
	CIRCUITO LA0.8	8				8,00		
	CIRCUITO LA0.9	8				8,00		
	CIRCUITO LA0.10	8				8,00		
	CIRCUITO LA0.11	9				9,00		
	CIRCUITO LA0.12	8				8,00		
	CIRCUITO LA0.13	7				7,00		
	CIRCUITO LA1.1	6				6,00		
	CIRCUITO LA1.2	1				1,00		
	CIRCUITO LA1.4	12				12,00		
	CIRCUITO LA1.5	4				4,00		
						99,00	309,44	30.634,56
5.9	Ud. DOWNL.SUPF.205 MINI RED.LED 15W 3K BL - JISO o similar. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.							
	CIRCUITO LA0.4	8				8,00		
	CIRCUITO LAA.1	3				3,00		
	CIRCUITO LA1.4	4				4,00		
	CIRCUITO LA1.6	17				17,00		
	CIRCUITO LA1.7	1				1,00		
	CIRCUITO LA2.4	12				12,00		
						45,00	51,47	2.316,15
5.10	Ud. Aplique estanco de pared LED 24 W Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.							
	CIRCUITO LA.A.2	3				3,00		
						3,00	93,77	281,31

Realizado: Iván Rodríguez Mata

Dirigido: Antonio Montañés Espinosa

**Reacondicionamiento de la instalación eléctrica del pabellón polideportivo
del centro de natación Helios**
DOC.4 PRESUPUESTO



**Universidad
Zaragoza**

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 RECEPTORES Y MECANISMOS								
Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5.11	Ud. Aplique LED de 24 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.							
	CIRCUITO LA0.7	3				3,00		
	CIRCUITO LA1.9	2				2,00		
	CIRCUITO LA2.1	2				2,00		
						7,00	52,57	367,99
5.12	Ud. Punto de luz clase II. Totalmente instalado incluyendo replanteo y conexionado.que incluyen							
	CIRCITO LA0.4	2				2,00		
	CIRCUITO LA1.7	1				1,00		
						3,00	92,64	277,92
5.13	Ud. Proyector simétrico para alumbrado del exterior del local construido en fundición inyectada de aluminio, reflector de aluminio anodizado,grado de protección IP 65/clase I, horquilla de fijación de acero galvanizado por inmersión en caliente, con lámpara LED de 70 W. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.							
	CIRCUITO LA1.14	6				6,00		
						6,00	186,58	1.119,48
5.14	Ud. Baliza 60 W							
	CIRCUITO LA2.3	4				4,00		
						4,00	38,14	152,56
5.15	Ud. Luminaria de emergencia autónoma de 200 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.							
	CIRCUITO EM 1	6				6,00		
	CIRCUITO EM 2	2				2,00		
	CIRCUITO EM 3	8				8,00		
	CIRCUITO EM 4	9				9,00		
	CIRCUITO EM 5	2				2,00		
	CIRCUITO EM 6	3				3,00		
	CIRCUITO EM 7	2				2,00		
	CIRCUITO EM 8	5				5,00		
	CIRCUITO EM 9	7				7,00		
	CIRCUITO EM 10	11				11,00		
	CIRCUITO EM 11	5				5,00		
	CIRCUITO EM12	5				5,00		
						65,00	123,88	8.052,20
5.16	Ud. Luminaria de emergencia autónoma de 350 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.							
	CIRCUITO EM 1	3				3,00		
	CIRCUITO EM 2	4				4,00		
	CIRCUITO EM 3	5				5,00		
	CIRCUITO EM 4	3				3,00		
	CIRCUITO EM 5	2				2,00		
	CIRCUITO EM 6	3				3,00		
	CIRCUITO EM 7	5				5,00		
	CIRCUITO EM8	6				6,00		
	CIRCUITO EM9	5				5,00		
	CIRCUITO EM10	3				3,00		
	CIRCUITO EM11	2				2,00		
	CIRCUITO EM12	5				5,00		
						46,00	150,74	6.934,04

Realizado: Iván Rodríguez Mata

Dirigido: Antonio Montañés Espinosa

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 RECEPTORES Y MECANISMOS						
Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD
						PRECIO
						IMPORTE
5.17	Ud. Pantallas Philips PHILIPS BY471P 1xGRN250S/840 WB GC modelo 180 w 25000 lm o con características similares. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.					
	CIRCUITO LA2.5	12				12,00
	CIRCUITO LA2.6	6				6,00
	CIRCUITO LA2.7	12				12,00
	CIRCUITO LA2.8	6				6,00
	CIRCUITO LA2.9	6				6,00
						42,00
						960,28
						40.331,76
5.18	Ud. Downlight LED 48 W .Totalmente instalado incluyendo replanteo y conexionado.					
	CIRCUITO LA0.4	4				4,00
	CIRCUITO LA0.7	5				5,00
	CIRCUITO LA1.3	2				2,00
	CIRCUITO LA1.6	7				7,00
	CIRCUITO LA1.7	4				4,00
	CIRCUITO LA1.8	6				6,00
	CIRCUITO LA1.9	6				6,00
	CIRCUITO LA1.10	3				3,00
	CIRCUITO LA1.11	5				5,00
	CIRCUITO LA 1.12	6				6,00
	CIRCUITO LA1.13	1				1,00
	CIRCUITO LA2.1	5				5,00
	CIRCUITO LA2.2	7				7,00
	CIRCUITO LA2.3	7				7,00
	CIRCUITO LA 2.4	6				6,00
						74,00
						59,47
						4.400,78
5.19	Ud. Extractor de baño para colocar en techo , con un diámetro de 90 mm. Cuenta con un nivel sonoro de 33 dB, y una potencia absorbida de 5W.					
	CIRCUITO LA0.4	2				2,00
	CIRCUITO LA1.3	1				1,00
	CIRCUITO LA1.6	9				9,00
	CIRCUITO LA1.7	1				1,00
	CIRCUITO LA2.4	8				8,00
						21,00
						39,77
						835,17

Total presupuesto parcial nº 5... 102.203,19

Realizado: Iván Rodríguez Mata

Dirigido: Antonio Montañés Espinosa

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 6 INSTALACIÓN ACS								
Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
6.1	. Encofrado en cimientos de obras de fábrica de drenaje, incluso clavazón y desencofrado, totalmente terminado.							
						1,00	61.671,25	61.671,25
Total presupuesto parcial nº 6...		61.671,25						

9. RESUMEN POR CAPÍTULO

RESUMEN POR CAPITULOS	
CAPITULO GRUPO ELECTRÓGENO	18.247,08
CAPITULO INSTALACIONES DE ENLACE	5.465,49
CAPITULO CUADROS DE DISTRIBUCIÓN	38.255,62
CAPITULO LINEAS DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR	25.186,49
CAPITULO RECEPTORES Y MECANISMOS	102.203,19
CAPITULO INSTALACIÓN ACS	61.671,25
REDONDEO.....	
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	251.029,12

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN MIL VEINTINUEVE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS.

Realizado: Iván Rodríguez Mata
Dirigido: Antonio Montañés Espinosa

10. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Capítulo	Importe
Capítulo 1 GRUPO ELECTRÓGENO	18.247,08
Capítulo 2 INSTALACIONES DE ENLACE	5.465,49
Capítulo 3 CUADROS DE DISTRIBUCIÓN	38.255,62
Capítulo 3.1 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN	16.654,89
Capítulo 3.2 SUBCUADRO PL0	2.279,87
Capítulo 3.3 SUBCUADRO APARCAMIENTO	1.335,04
Capítulo 3.4 SUBCUADRO PL1	1.471,29
Capítulo 3.5 SUBCUADRO SECUNDARIO PL1	1.787,62
Capítulo 3.6 SUBCUADRO PL2	3.751,30
Capítulo 3.7 SUBCUADRO CLIMATIZACIÓN	8.883,35
Capítulo 3.8 SUBCUADRO GRUPO DE PRESIÓN	762,66
Capítulo 3.9 SUBCUADRO DE INCENDIOS	624,24
Capítulo 3.10 SUBCUADRO ASCENSOR	705,36
Capítulo 4 LINEAS DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR	25.186,49
Capítulo 5 RECEPTORES Y MECANISMOS	102.203,19
Capítulo 6 INSTALACIÓN ACS	61.671,25
Presupuesto de ejecución material	251.029,12
13% de gastos generales	32.633,79
6% de beneficio industrial	15.061,75
Suma	298.724,66
21% IVA	62.732,18
Presupuesto de ejecución por contrata	361.456,84

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y UN MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

Zaragoza a 17 de Junio del 2016

El ingeniero técnico industrial

Iván Rodríguez Mata



Realizado: Iván Rodríguez Mata

Dirigido: Antonio Montañés Espinosa