



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

  
ETSI Aeroespacial y Diseño Industrial

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

## Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeroespacial y Diseño Industrial

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para  
complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas,  
piscina y garaje.

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Eléctrica

AUTOR/A: Peñafiel Puchades, Diego

Tutor/a: Ferrer Gisbert, Pablo Sebastián

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeroespacial  
y Diseño Industrial

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión  
para complejo de viviendas con zona común, pistas  
deportivas, piscina y garaje.

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Eléctrica

AUTOR: Peñafiel Puchades, Diego

TUTOR: Ferrer Gisbert, Pablo Sebastián

CURSO ACAÉMICO: 2023-2024



# Índice

1. Memoria descriptiva.....	5
1.1 Motivación .....	6
1.2 Objeto y alcance del proyecto.....	6
1.3 Emplazamiento de la instalación.....	6
1.4 Descripción de la instalación .....	6
1.4.1 Descripción de las viviendas.....	7
1.4.2 Descripción del garaje .....	7
1.4.3 Descripción de los servicios generales .....	7
1.4.4 Descripción del alumbrado exterior.....	8
1.5 Potencia prevista .....	8
1.6 Descripción de la instalación .....	9
1.7 Instalación de enlace .....	9
1.7.1 Caja general de protección (CGP).....	10
1.7.2 Caja de Protección y Medida (CPM).....	11
1.7.3 Línea general de alimentación (LGA) .....	11
1.7.4 Centralización de contadores .....	12
1.7.5 Derivaciones individuales .....	13
1.8 Instalación del interior de viviendas .....	16
1.8.1 Dispositivos generales de mando y protección .....	16
1.8.2 Circuitos interiores de vivienda .....	17
1.9 Instalación de servicios generales de los portales .....	19
1.9.1 Cuadros generales de protección de portales.....	19
1.9.2 Descripción de las instalaciones generales de los portales.....	21
1.10 Instalación de servicios generales comunitarios .....	22
1.10.1 Cuadros y subcuadros de la instalación.....	22
1.10.2 Descripción de las instalaciones .....	25
1.11 Instalación de puesta a tierra .....	27
1.12 Alumbrado exterior y garaje.....	28
1.13 Garaje.....	29
1.14 Normativa .....	29
1.15 Bibliografía .....	30
2 . Cálculos justificativos.....	31
2.1 Cálculo de cargas .....	32
2.1.1 Carga correspondiente al conjunto de viviendas.....	32
2.1.2 Carga correspondiente a servicios generales .....	32
2.1.3 Carga correspondiente a alumbrado exterior .....	33



2.1.4	Carga correspondiente al garaje.....	33
2.1.5	Suma de cargas .....	33
2.2	Cálculo de las Cajas Generales de Protección (CGP) .....	33
2.2.1	Caja General de protección 1 .....	34
2.2.2	Caja General de protección 2 .....	34
2.2.3	Caja General de protección 3 .....	35
2.2.4	Caja General de protección 4 .....	35
2.2.5	Caja General de protección 5 .....	35
2.3	Caja de Protección y Medida (CPM).....	36
2.4	Cálculo de las Líneas Generales de Alimentación (LGA).....	36
2.4.1	Intensidad máxima admisible.....	37
2.4.2	Caída de tensión máxima permitida.....	39
2.4.3	Secciones elegidas.....	39
2.5	Centralización de contadores. ....	40
2.6	Cálculo de las derivaciones individuales.....	40
2.6.1	Derivaciones individuales de los portales .....	41
2.6.2	Derivaciones individuales de servicios generales .....	43
2.6.3	Tamaño de las canalizaciones .....	44
2.6.4	Protección de las derivaciones individuales .....	44
2.7	Instalación del interior de viviendas .....	45
2.7.1	Puntos de uso.....	45
2.7.2	Estudio de secciones y protecciones .....	47
2.8	Instalación de servicios generales de los portales .....	50
2.8.1	Secciones de conductores.....	50
2.8.2	Selección de protecciones.....	52
2.8.3	Cuadro de mando de ascensor.....	53
2.9	Instalación de servicios generales comunitarios .....	55
2.9.1	Cuadro general de servicios comunitarios .....	55
2.9.2	Subcuadro de caseta.....	57
2.9.3	Subcuadro de piscina .....	59
2.9.4	Subcuadro de garaje .....	60
2.10	Corrientes de cortocircuito .....	63
2.11	Instalación de puesta a tierra.....	66
2.12	Ventilación de garaje .....	68
2.13	Alumbrado exterior y garaje.....	69
2.13.1	Alumbrado de jardines y piscina .....	69
2.13.2	Alumbrado de pistas deportivas.....	70



2.13.3	Alumbrado de garaje .....	73
3	. Pliego de Condiciones Técnicas .....	74
3.1	OBJETO .....	75
3.2	Campo de aplicación .....	75
3.3	Calidad de los materiales.....	75
3.3.1	Conductores eléctricos .....	75
3.3.2	Conductores de protección .....	76
3.3.3	Identificación de los conductores .....	77
3.4	Canalización .....	77
3.4.1	Canalizaciones en el interior de la construcción .....	77
3.4.2	Canalización aérea o con tubos al aire .....	78
3.4.3	Tubos en canalizaciones enterradas.....	79
3.5	Cajas de empalme y derivación .....	80
3.6	Aparatos de protección, mando y maniobra.....	80
3.6.1	Mecanismos y tomas de corriente. ....	80
3.6.2	Cuadros eléctricos.....	81
3.6.3	Interruptores diferenciales .....	82
3.6.4	Fusibles .....	82
3.6.5	Interruptores automáticos. ....	82
3.6.6	Guardamotores.....	83
3.6.7	Embarrados.....	83
3.7	Luminarias.....	83
4	. Presupuesto .....	85
4.1	Justificación de precios.....	86
4.2	Presupuesto por capitulos .....	122
4.3	Hoja resumen .....	141
5	. Planos de la instalación .....	142
6	. Anexo I Resultados DIALux .....	143



# 1. Memoria descriptiva

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.

Autor: Diego Peñafiel Puchades

Tutor: Pablo Sebastián Ferrer Gisbert

## 1.1 Motivación

El presente proyecto se ha creado y estudiado como realización de Trabajo de Fin de Grado del Grado de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Politécnica de Valencia.

## 1.2 Objeto y alcance del proyecto

Este proyecto tiene por objeto el diseño y cálculo de una instalación eléctrica de baja tensión para un edificio destinado a viviendas, incluyendo zonas comunes y garaje.

Su alcance recorrerá desde el estudio de las CGPs para la conexión a la acometida de la empresa distribuidora, hasta los circuitos de las viviendas. Todo esto se realizará siguiendo el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión actual.

## 1.3 Emplazamiento de la instalación

La instalación del proyecto abarcará suficiente espacio como para ocupar 2 calles. Estas serán la calle Pianista Amparo Iturbi y la calle Derechos Humanos. En el apartado anexo 2 se adjunta los correspondientes planos de emplazamiento y situación.

## 1.4 Descripción de la instalación

La parcela se dividirá en dos partes. Las zonas comunes y el edificio con los diferentes portales con sus correspondientes viviendas.

El edificio presentará una altura de 7 plantas

En las zonas comunes estarán presentes:

- Sótano, que será el garaje de todos los vecinos. Presenta una superficie de 2800 m<sup>2</sup>.
- Planta baja, presentará los siguientes elementos:
  - Caseta del portero, tendrá un baño, zona donde vigilará la entrada y cuartito donde se guardarán los materiales de limpieza del conserje.
  - Zona común, incluyendo una pista de baloncesto/fútbol, pista de tenis, jardines, piscina y cada uno de los portales.
- 3 portales centrales, que presentan 2 ascensores y 7 alturas. En cada altura habrá 4 viviendas. Se encontrarán 2 tipos de viviendas diferentes que explicaremos en la tabla 1.
- 2 portales externos, estos solo presentan 1 ascensor cada uno, 7 alturas y 2 viviendas por cada altura. Las dos viviendas serán iguales pero invertidas.
- En la cubierta del edificio se encontrará la sala de máquinas de los diferentes ascensores.

Todas las viviendas tendrán instalada electrificación elevada.

### 1.4.1 Descripción de las viviendas

Se han considerado 3 tipos de viviendas diferentes, dependiendo si estas se sitúan en la parte central o los externos. Estas se pueden apreciar en la tabla 1.

Vivienda	Tamaño	Electrificación	Número de viviendas iguales
Central 1	≈115 m <sup>2</sup>	Elevada	42
Central 2	≈120 m <sup>2</sup>	Elevada	42
Externos	≈140 m <sup>2</sup>	Elevada	28

Tabla 1: Tipos de viviendas

En total habría 112 viviendas individuales.

Todas las viviendas presentarán una electrificación de tipo elevada. Según el Reglamento Electrotécnico para Baja tensión, más concretamente la ITC-BT-10, en la cual se especifican los criterios para la elección de esta.

En este caso se ha considerado un gran número de electrodomésticos debido al elevado tamaño de la vivienda, la instalación de tomas para aire acondicionado y secadora. Por ende, se selecciona la electrificación elevada, que significa una carga máxima en cada vivienda de 9.200 vatios.

El aire acondicionado será general para toda la vivienda, por lo que solo se considerará dos aparatos para toda la vivienda. Esto funcionará de tal manera que la máquina de aire acondicionado esté en la entrada de la vivienda y la galería, y esta climatice toda la casa mediante diferentes salidas de aire.

### 1.4.2 Descripción del garaje

El garaje estará presente en el sótano del edificio. Presentará 2 accesos para los vehículos, uno de entrada y otro de salida, y un acceso por cada portal en el edificio. En este caso se podrá acceder por las escaleras o los ascensores.

Según el Código Técnico de la Edificación, al solo tener 2 puntos de ventilación natural, se considerará que este no es abierto y se aplicará una ventilación forzada.

Este presentará una superficie de 2800 m<sup>2</sup>. Siguiendo la instrucción ITC-BT-10 se usará una potencia de 20 W/m<sup>2</sup>.

A esto se añadirá las indicaciones de la ITC-BT-52, en la que se ordena que en proyectos de nueva edificación se tiene que considerar una potencia extra para la instalación de cargadores de vehículos eléctricos.

### 1.4.3 Descripción de los servicios generales

Se ha considerado un grupo de presión para cada portal, por lo que habría un total de 5 grupos.

Se instalará un portero exterior para cada uno de los accesos del edificio y luego uno para cada uno de los portales.

Se instalará una caseta para el portero, en la que habrá un baño propio, cuarto para el material de limpieza y la propia caseta, en la que habrá 3 tomas de luz. Todo ello llevará su cuadro de protección independiente.



En la piscina se ubicará una caseta en la cual se añadirá una bomba para el filtraje y llenado de la piscina y otra para el riego del césped.

El alumbrado interior de cada uno de los portales y sus respectivas plantas.

En el ámbito de ascensores, los portales exteriores presentarán un único ascensor de una potencia de 7,5 kW. Por otro lado, los portales centrales presentarán dos ascensores cada uno de la misma potencia.

#### 1.4.4 Descripción del alumbrado exterior

Se ha diseñado utilizando la herramienta DIALux.

Tendremos que considerar el alumbrado exterior para la zona de paso y jardines, la zona de la piscina y un alumbrado con mayor nivel de iluminación para las zonas de deporte, siguiendo la instrucción técnica complementaria EA-02 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

### 1.5 Potencia prevista

Para el cálculo de la potencia prevista se han seguido las indicaciones de la instrucción ITC-BT-10 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Se ha decidido hacer 6 centralizaciones de contadores, una correspondiente para cada uno de los portales, incluyendo sus respectivos ascensores y alumbrado, y otra para servicios generales y alumbrado exterior.

Para la carga de cada una de las centralizaciones se aplicarán los respectivos coeficientes de simultaneidad

Centralización 1

Tipo de carga	Potencia (kW)
Carga por viviendas	103,96
Carga por ascensores	7,50
Carga por iluminación	1,34
<b>Total</b>	<b>112,80</b>

Tabla 2: Cargas de Centralización de Contadores 1

Centralización 2

Tipo de carga	Potencia (kW)
Carga por viviendas	172,96
Carga por ascensores	15
Carga por iluminación	4,12
<b>Total</b>	<b>192,08</b>

Tabla 3: Cargas de Centralización de Contadores 2

Centralización 3

Tipo de carga	Potencia (kW)
Carga por viviendas	172,96
Carga por ascensores	15
Carga por iluminación	4,12
<b>Total</b>	<b>192,08</b>

Tabla 4: Cargas de Centralización de Contadores 3

#### Centralización 4

Tipo de carga	Potencia (kW)
Carga por viviendas	172,96
Carga por ascensores	15
Carga por iluminación	4,12
<b>Total</b>	<b>192,08</b>

Tabla 5: Cargas de Centralización de Contadores 4

#### Centralización 5

Tipo de carga	Potencia (kW)
Carga por viviendas	103,96
Carga por ascensores	7,50
Carga por iluminación	1,34
<b>Total</b>	<b>112,80</b>

Tabla 6: Cargas de Centralización de Contadores 5

#### Centralización 6

Tipo de carga	Potencia (kW)
Carga de alumbrado exterior	8
Carga de grupo de presión	25
Carga por bomba de piscina y riego	10
Carga del garaje	98,80
Carga de tele portero y comunicaciones	2
Carga de garita de portero	3
<b>Total</b>	<b>181,80</b>

Tabla 7: Cargas de Centralización de Contadores 6

## 1.6 Descripción de la instalación

En este proyecto se ha realizado el estudio de los siguientes elementos de la instalación:

- Cuadro general de protección
- Línea general de alimentación
- Centralización de contadores
- Derivaciones individuales
- Subcuadros correspondientes

El estudio de cada una de las acometidas se realizará en otro proyecto a cargo de la empresa distribuidora, que en este caso será Iberdrola.

## 1.7 Instalación de enlace

Se ha elegido realizar 5 centralizaciones de contadores, 1 por cada portal, debido al gran número de receptores independientes.

Para los servicios generales comunitarios, como el garaje o el alumbrado del jardín se instalará una Caja de Protección y Medida, debido a que todo el gasto se repartirá de manera uniforme entre todos los vecinos. Por ello no será necesarios instalar un contador por cada derivación de servicios generales comunitarios

### 1.7.1 Caja general de protección (CGP)

La Caja Generales de Protección (CGP), presentará dos funciones. La primera será ser el nexo entre la acometida y la Línea General de Alimentación (LGA). La segunda será la protección frente a sobreintensidad de esta.

La CGP marcará el límite de propiedad de la instalación del edificio y estará regida específicamente por la instrucción ITC-BT-13 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Además, se deberá seguir las instrucciones marcadas por la empresa distribuidora, que en este caso será Iberdrola, marcando la empresa suministradora de la CGP a usar. Esta debe haber sido aprobada por la Administración Pública correspondiente.

Siguiendo la normativa NT-IEEV, la instrucción ITC-BT-13 y la MT 2.80.12, cada una de las CGPs será ubicada en el interior de un nicho en pared, ubicado en la fachada exterior del edificio. La instrucción indicada también prohíbe alojar más de dos Cajas Generales de Protección en el interior de un mismo nicho.

En el nicho de obra se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos de la acometida, siguiendo las indicaciones de la instrucción ITC-BT-21.

El nicho de obra en el cual se colocarán las CGPs se cerrará mediante una puerta metálica, con grado de protección IK 10 según la norma UNE-EN 50102, protegida frente a la corrosión y disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa distribuidora.

Al ser la acometida subterránea, la parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 centímetros del suelo.

En cuanto a las Cajas Generales de Protección, deberán cumplir 3 requisitos. El primero será un grado de inflamabilidad según indica la norma UNE-EN 61.439-3. El segundo y tercero serán un grado de protección frente a la penetración de sólidos y líquidos de IP43, indicado por la norma UNE-EN 60.529 y frente a impactos mecánicos de IK08.

Se recomienda que la CGP quede alejada o protegida frente a las instalaciones de agua, gas y teléfono.

La Caja General de Protección deberá tener una intensidad nominal que supere la máxima intensidad esperada. Dentro de ella, se colocarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, asegurando que su capacidad de corte sea al menos igual a la corriente de cortocircuito que pudiera ocurrir en el punto de instalación. Estos fusibles serán de diferentes tamaños, pudiendo ser **NH-1** o **NH-2**, acoplándose así al tamaño del portafusibles correspondiente a cada CGP.

Las cajas necesarias obtenidas en el apartado de cálculos serán:

Centralización contadores	Intensidad nominal CGP	Tipo de Fusible
Portal 1	250 A	NH-1 250 A
Portal 2	400 A	NH-1 250 A
Portal 3	400 A	NH-2 400 A
Portal 4	400 A	NH-2 400 A
Portal 5	250 A	NH-1 250 A

Tabla 8: CGPs para cada Centralización de Contadores

### 1.7.2 Caja de Protección y Medida (CPM)

En este caso se usará una unidad de protección y medida, ya que solo proporcionaría suministro a un único usuario. En este caso sería a toda la comunidad de vecinos.

Las CPM a usar corresponderá a uno de los tipos aceptados por la empresa suministradora, en este caso será Iberdrola. Esta también debe haber sido aprobada por la Administración Pública competente.

La CPM marcará el límite de propiedad de la instalación del edificio y estará regida específicamente por la instrucción ITC-BT-13 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Siguiendo la normativa NT-IEEV, la instrucción ITC-BT-13 y la MT 2.80.12, cada una de las CPM será ubicada en el interior de un nicho en pared, ubicado en la fachada exterior del edificio. La instrucción indicada también prohíbe alojar más de dos Cajas Generales de Protección en el interior de un mismo nicho. Este nicho puede alojar una CPM y una CGP.

En el nicho de obra se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos de la acometida, siguiendo las indicaciones de la instrucción ITC-BT-21.

El nicho de obra en el cual se colocarán las CGP y CPM se cerrará mediante una puerta metálica, con grado de protección IK 10 según la norma UNE-EN 50102, protegida frente a la corrosión y disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa distribuidora.

Al ser la acometida subterránea, la parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 centímetros del suelo. Además, los dispositivos de lectura de los equipos deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 m y 1,80 m.

En cuanto a las Cajas Generales de Protección, deberán cumplir 3 requisitos. El primero será un grado de inflamabilidad según indica la norma UNE-EN 61.439-3. El segundo y tercero serán un grado de protección frente a la penetración de sólidos y líquidos de IP43, indicado por la norma UNE-EN 60.529 y frente a impactos mecánicos de IK08.

Suministro	Intensidad nominal CPM	Tipo de Fusible
Servicios generales	250 A	NH-1 250 A

Tabla 9: Intensidad nominal CPM y fusible correspondiente

### 1.7.3 Línea general de alimentación (LGA)

Las Líneas Generales de Alimentación tendrán como función enlazar la Caja General de Protección con sus correspondientes centralizaciones de contadores. Estará marcada por la instrucción ITC-BT-14.

Estará constituido por 3 conductores de fase, 1 conductor de neutro y 1 conductor de protección. Estos se dispondrán por la misma canalización.

Los conductores usados serán de cobre, con aislamiento **XLPE**. La canalización será mediante tubo enterrado.

Para el cálculo de la sección de los cables se tendrá en cuenta, tanto la máxima caída de tensión permitida, como la intensidad máxima admisible. La primera no deberá superar un **1%** en todos los casos estudiados. La segunda se calculará aplicando los coeficientes de corrección necesarios.

Los conductores obtenidos, incluyendo el neutro, en el apartado 2.2 de cálculos serán:

- LGA 1:  $3 \times 1 \times 95 \text{ mm}^2 + 1 \times 50 + \text{mm}^2 0,6/ 1 \text{ kV RZ1-K (AS) Cobre}$
- LGA 2:  $3 \times 1 \times 240 \text{ mm}^2 + 1 \times 150 + \text{mm}^2 0,6/ 1 \text{ kV RZ1-K (AS) Cobre}$
- LGA 3:  $3 \times 1 \times 240 \text{ mm}^2 + 1 \times 150 + \text{mm}^2 0,6/ 1 \text{ kV RZ1-K (AS) Cobre}$
- LGA 4:  $3 \times 1 \times 240 \text{ mm}^2 + 1 \times 150 + \text{mm}^2 0,6/ 1 \text{ kV RZ1-K (AS) Cobre}$
- LGA 5:  **$3 \times 1 \times 95 \text{ mm}^2 + 1 \times 50 + \text{mm}^2 0,6/ 1 \text{ kV RZ1-K (AS) Cobre}$**

#### **1.7.4 Centralización de contadores**

Estará regido por la ITC-BT-16 y la MT 2.80 .12, que será la normativa impuesta por Iberdrola, la empresa suministradora.

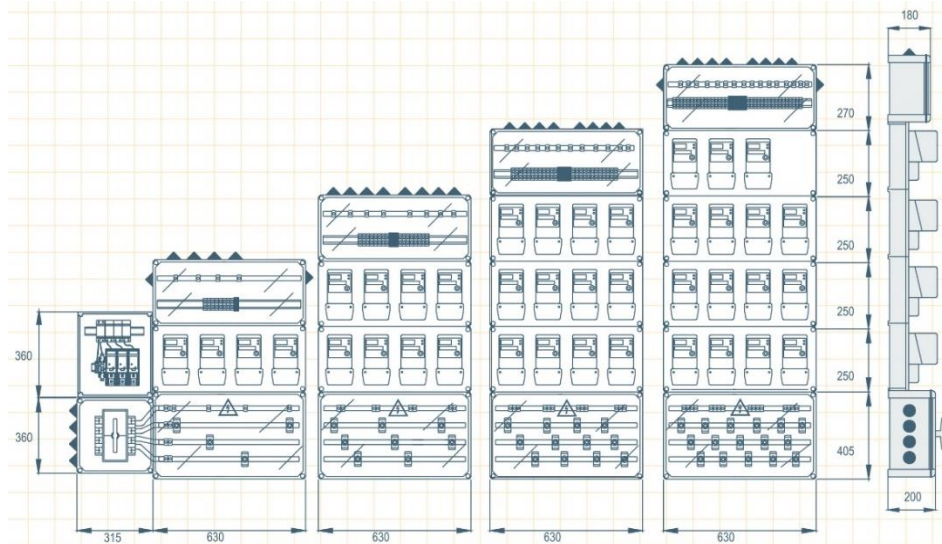
Para la instalación de la centralización de contadores, se han planificado cinco centralizaciones de contadores. Estas centralizaciones, en general, están compuestas por varios módulos destinados a albergar el embarrado general, los fusibles de seguridad, los aparatos de medición, el embarrado general de protección, los bornes de salida y la conexión a tierra.

Antes de estos elementos, se colocará un interruptor omnipolar de corte en carga, que se accionará manualmente y contará con un bloqueo en posición abierta. Este interruptor se ubicará dentro de una envolvente modular en el punto donde la línea repartidora correspondiente llega a la centralización. Además, deberá cumplir con uno de los tipos establecidos por Iberdrola.

La centralización en todos los casos se hará en local. Situado en la planta baja, y presentará ventilación e iluminación suficiente para comprobar el funcionamiento de los componentes. También deberá tener desagüe para que no se produzcan inundaciones en el local. Se instalará una luz de emergencia de autonomía no inferior a 1 hora y nivel de iluminación de 5 lux mínimos.

Presentará una altura mínima de 2,30 metros y una anchura mínima para que la distancia entre los laterales de la concentración y la pared sea de 20 centímetros. La profundidad de este local deberá ser de tal manera que la distancia entre la concentración y el primer obstáculo sea de 1,10 metros. La puerta de acceso deberá abrirse hacia el exterior.

La altura mínima de la concentración será de 30 centímetros del suelo. El contador de servicios generales y los de viviendas estarán alojados en el mismo local. Las concentraciones serán:



*Imagen 1: Tamaño paneles de contadores de la empresa PINAZO*

Tipo de portal	Nº de receptores	Referencia centralización Iberdrola	Nº de columnas	Ancho local
<b>Viviendas portal central</b>	28	A14	2	2,63 m
<b>Servicios central</b>	1	B1	1	2,63 m
<b>Viviendas portal externo</b>	14	A14	1	2 m
<b>Servicios externo</b>	1	B1	1	2 m

*Tabla 10: Número de contadores por cada concentración de contadores*

Estos contadores serán inteligentes, por lo que llevarán integrados el control de potencia. Esto hace que no sea necesario instalar en cada vivienda un interruptor de control de potencia. Estos se rearmen de manera automática.

Cada centralización de contadores debe contener un embarrado general y fusibles de seguridad correspondientes a todos los suministros conectados. Los embarrados estarán constituidos por pletinas de cobre de 20 mm x 4 mm, y la barra del neutro irá situada en la parte superior del embarrado.

También debe disponerse de una protección aislante que evite contactos accidentales con el embarrado general al acceder a los fusibles.

Cada derivación debe tener asociada en su origen su propia protección compuesta por fusibles de seguridad. Estos fusibles estarán instalados antes de los contadores y se colocarán en cada uno de los conductores de fase.

### 1.7.5 Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales (DI) son la parte de la instalación que conecta el equipo de medición de cada abonado, ubicado en la centralización de contadores, con subcuadro correspondiente, situado en la entrada de su vivienda. Cada DI será independiente y deberá cumplir con lo establecido en la instrucción ITC-BT-15 del REBT.

Las derivaciones individuales estarán formadas por conductores multipolares de cobre, siendo su aislamiento de XLPE. Su canalización será mediante tubos empotrados en pared o techos. Estos estarán regidos por la ITC-BT-21.

Se realizará una canalización para cada vivienda. En el caso de los ascensores se compartirá una misma canalización hasta la sala de máquinas, que saldrá desde un cuadro ubicado en la planta baja de cada portal, que corresponderá a los servicios generales del edificio.

Para la DI de servicios generales se realizará una única para todos, que se conectará a un cuadro situado en la planta baja, del cual se podrán realizar las distintas canalizaciones para los receptores.

Los conductores de protección estarán incluidos en sus respectivas DI y estarán conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores. Desde estos puntos, a través de las conexiones de puesta a tierra, estarán enlazados a la red de puesta a tierra del edificio.

Las secciones de las derivaciones individuales obtenidas para las viviendas serán:

Vivienda	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección normalizada (mm <sup>2</sup> )	Conductores	Diámetro tubo (mm)
Vivienda 1	40	25,9	25	2x25+G16	50
Vivienda 2	40	25,2	25	2x25+G16	50
Vivienda 3	40	25,4	25	2x25+G16	50
Vivienda 4	40	26,1	25	2x25+G16	50
Vivienda 5	40	28,9	25	2x25+G16	50
Vivienda 6	40	28,2	25	2x25+G16	50
Vivienda 7	40	28,4	25	2x25+G16	50
Vivienda 8	40	29,1	25	2x25+G16	50
Vivienda 9	40	31,9	25	2x25+G16	50
Vivienda 10	40	31,2	25	2x25+G16	50
Vivienda 11	40	31,4	25	2x25+G16	50
Vivienda 12	40	32,1	25	2x25+G16	50
Vivienda 13	40	34,9	25	2x25+G16	50
Vivienda 14	40	34,2	25	2x25+G16	50
Vivienda 15	40	34,4	25	2x25+G16	50
Vivienda 16	40	35,1	25	2x25+G16	50
Vivienda 17	40	37,9	25	2x25+G16	50
Vivienda 18	40	37,2	25	2x25+G16	50
Vivienda 19	40	37,4	25	2x25+G16	50
Vivienda 20	40	38,1	25	2x25+G16	50
Vivienda 21	40	40,9	35	2x35+G16	50
Vivienda 22	40	40,2	35	2x35+G16	50
Vivienda 23	40	40,4	35	2x35+G16	50
Vivienda 24	40	41,1	35	2x35+G16	50
Vivienda 25	40	43,9	35	2x35+G16	50
Vivienda 26	40	43,2	35	2x35+G16	50

<b>Vivienda 27</b>	40	43,4	35	2x35+G16	50
<b>Vivienda 28</b>	40	44,1	35	2x35+G16	50
<b>Servicios generales</b>	60	4	16	5G16	40

*Tabla 11: Derivaciones individuales de los portales centrales*

<b>Vivienda</b>	<b>Intensidad (A)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Sección normalizada (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Conductores</b>	<b>Diámetro tubo</b>
<b>Vivienda 1</b>	40	8,5	10	3G10	32
<b>Vivienda 2</b>	40	8,5	10	3G10	32
<b>Vivienda 3</b>	40	11,5	10	3G10	32
<b>Vivienda 4</b>	40	11,5	10	3G10	32
<b>Vivienda 5</b>	40	14,5	10	3G10	32
<b>Vivienda 6</b>	40	14,5	10	3G10	32
<b>Vivienda 7</b>	40	17,5	16	3G16	40
<b>Vivienda 8</b>	40	17,5	16	3G16	40
<b>Vivienda 9</b>	40	20,5	16	3G16	40
<b>Vivienda 10</b>	40	20,5	16	3G16	40
<b>Vivienda 11</b>	40	23,5	16	3G16	40
<b>Vivienda 12</b>	40	23,5	16	3G16	40
<b>Vivienda 13</b>	40	26,5	25	2x25+G16	50
<b>Vivienda 14</b>	40	26,5	25	2x25+G16	50
<b>Servicios generales</b>	37	4	10	5G10	32

*Tabla 12: Derivaciones individuales de los portales exteriores*

La derivación individual sería la línea que conecta la CPM con el cuadro general de servicios generales, ubicado en la garita del portero. De esta saldrían diferentes líneas a cada uno de los subcuadros.

<b>Vivienda</b>	<b>Intensidad (A)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Sección normalizada (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Conductores</b>	<b>Diámetro tubo</b>
<b>Servicios generales</b>	193	10	95	3x1x95 + 1x50 + G50	140

*Tabla 13: Derivación individual de los servicios generales comunitarios*

En las canalizaciones no se añadirá el hilo de mando, al no ser necesario tras la incorporación de contador inteligente.

#### *Protección de derivaciones individuales*

La protección de las derivaciones individuales se realizará mediante el uso de fusibles. Estas se conectarán directamente al embarrado, antes de los contadores.

En el caso de los servicios comunitarios, estaría protegido por la CPM, que alimentará el cuadro de servicios generales.



Derivación	Intensidad nominal de fusible calculada	Observaciones
<b>Vivienda central 1</b>	40 A	Corresponderá a las derivaciones de sección 25 mm <sup>2</sup>
<b>Vivienda central 2</b>	40 A	Corresponderá a las derivaciones de sección 35 mm <sup>2</sup>
<b>Vivienda externa 1</b>	40 A	Corresponderá a las derivaciones de sección 10 mm <sup>2</sup>
<b>Vivienda externa 2</b>	40 A	Corresponderá a las derivaciones de sección 16 mm <sup>2</sup>
<b>Vivienda externa 3</b>	40 A	Corresponderá a las derivaciones de sección 25 mm <sup>2</sup>
<b>Servicios generales central</b>	63 A	Corresponderá a las derivaciones de servicios de los portales centrales
<b>Servicios generales externa</b>	40 A	Corresponderá a las derivaciones de servicios de los portales externos
<b>Servicios generales comunidad</b>	250 A	Corresponderá a las derivación para el cuadro de servicios generales

*Tabla 14: Fusibles de protección derivaciones*

## 1.8 Instalación del interior de viviendas

### 1.8.1 Dispositivos generales de mando y protección

Los dispositivos generales de mando y protección estarán situados lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual. Estará regid por la instrucción ITC-BT-17.

Los dispositivos deberán estar ubicados en un mismo cuadro. Este deberá presentar un grado de protección mínimo IP30 y IK07, ajustándose a las normas UNE 20.324 y UNE-EN 50.102. Estará ubicado a una altura mínima de 1,4 metros y altura máxima de 2 metros.

En el apartado Centralización de contadores, se ha indicado que se instalará un contador inteligente, por lo que no sería necesario instalar un Interruptor de Control de Potencia.

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

- Interruptor automático general de corte omipolar. Dotado de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos. Debe permitir un accionamiento manual. Deberá tener un poder de corte mínimo de 4,5 kA.
- Interruptor diferencial 1. Servirá como protección frente a contactos indirectos de los circuitos **C<sub>1</sub>**, **C<sub>2</sub>**, **C<sub>3</sub>**. Deberá tener una sensibilidad de **30 mA** y tiempo de actuación de **30 ms**.
- Interruptor diferencial 2. Servirá como protección frente a contactos indirectos de los circuitos **C<sub>4</sub>**, **C<sub>5</sub>**, **C<sub>9</sub>**, **C<sub>10</sub>**. Deberá tener una sensibilidad de **30 mA** y tiempo de actuación de **30 ms**.

- Interruptores automáticos de corte omnipolar. Servirán de protección para cada uno de los diferentes circuitos de la vivienda. Presentarán protección frente a sobrecargas y cortocircuitos.

En el cuadro general de distribución se instalarán los bornes o pletinas para realizar la conexión de los diferentes conductores de protección de la instalación interior con el conductor de protección de la derivación individual.

### *1.8.2 Circuitos interiores de vivienda*

El número y tipo de circuitos presentes en la instalación de la vivienda dependerá de su grado de electrificación. En este proyecto solo se habrá considerado electrificación elevada para todas las viviendas, por lo que los circuitos posibles para esto serán:

- C<sub>1</sub>: Destinado a alimentar los puntos de iluminación.
- C<sub>2</sub>: Destinado a alimentar las tomas de corriente de uso general y el frigorífico.
- C<sub>3</sub>: Destinado a alimentar el horno y en su caso a la cocina eléctrica.
- C<sub>4</sub>: Destinado a alimentar la lavadora, el lavavajillas y el termo eléctrico.
- C<sub>5</sub>: Destinado a alimentar las tomas de corriente de los cuartos de baños y las bases auxiliares de la cocina.
- C<sub>6</sub>: Circuito adicional similar al C<sub>1</sub> por cada 30 puntos de luz.
- C<sub>7</sub>: Circuito adicional similar al C<sub>2</sub> por cada 20 tomas de corriente de uso general, o si la superficie útil de la vivienda es mayor de 160 m<sup>2</sup>.
- C<sub>8</sub>: Circuito interno destinado a la instalación de calefacción eléctrica, si está prevista.
- C<sub>9</sub>: Circuito interno destinado a la instalación de aire acondicionado, si está prevista.
- C<sub>10</sub>: Circuito interno destinado a la instalación de una secadora independiente.
- C<sub>11</sub>: Circuito interno destinado a la alimentación del sistema de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad, si está prevista.
- C<sub>12</sub>: Circuitos adicionales de los tipos C<sub>3</sub> o C<sub>4</sub>, cuando estén previstos, o circuito adicional del tipo C<sub>5</sub>, si su número de tomas de corriente excede de 6.

En este proyecto solo se van a usar el **C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub>, C<sub>9</sub> y C<sub>10</sub>**.

Los conductores serán de cobre, unipolares y con aislamiento de policloruro de vinilo (PVC), con una tensión nominal de 750 V y de distintos colores según lo instruido por el pliego de condiciones. Todos los circuitos dispondrán de un conductor de protección de idéntica sección.

La instalación de circuitos se realizará en el interior de tubos flexible, siendo reforzado para los que discurran por los techos o suelos de la vivienda. Este último se debe evitar siempre y cuando sea posible. Todas las canalizaciones se realizarán empotradas en obra.

En caso de proximidad con otro tipo de canalizaciones se asegurará una distancia mínima de 3 cm, la cual puede ser mayor en caso de ser una canalización de altas temperaturas, como vapor o calefacción, para evitar que se alcancen temperaturas peligrosas.

Las cajas de empalme y derivación se utilizarán para conectar los conductores de las diferentes líneas de la instalación, así como para realizar cambios de dirección y derivaciones. El tamaño de estas cajas dependerá de la cantidad de tubos que lleguen a ellas. Es posible que varios circuitos compartan el mismo tubo o compartimiento de canal, siempre y cuando todos los conductores estén aislados para la tensión asignada más alta.

#### Puntos de uso

Para este proyecto se han considerado los siguientes puntos de uso:

Estancia	Circuito	Mecanismo	Instalados
Acceso	C <sub>1</sub>	Pulsador timbre	1
	C <sub>1</sub>	Punto de luz	1
Vestíbulo	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	2
	C <sub>9</sub>	Toma de aire acondicionado	1
	C <sub>1</sub>	Punto de luz	2
Sala de estar o salón	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	5
	C <sub>1</sub>	Punto de luz	1 × 3
Dormitorios	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	3 × 3
	C <sub>1</sub>	Punto de luz	2 × 2
Baños	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p+T	1 × 2
	C <sub>1</sub>	Punto de luz	1
Pasillos	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	1
	C <sub>1</sub>	Punto de luz	2
Cocina	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	2
	C <sub>3</sub>	Base 25 A 2p+T	1
	C <sub>4</sub>	Base 16 A 2p+T	3
	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p+T	3
	C <sub>10</sub>	Base 16 A 2p+T	1
	C <sub>9</sub>	Toma de aire acondicionado	1
	C <sub>1</sub>	Punto de luz	2
Terraza	C <sub>1</sub>	Punto de luz	2

Tabla 15: Puntos de uso para viviendas centrales

Estancia	Circuito	Mecanismo	Instalados
Acceso	C <sub>1</sub>	Pulsador timbre	1
	C <sub>1</sub>	Punto de luz	2
Vestíbulo	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	1
	C <sub>9</sub>	Toma de aire acondicionado	1
	C <sub>1</sub>	Punto de luz	2
Sala de estar o salón	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	5
	C <sub>1</sub>	Punto de luz	1 × 3
Dormitorios	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	3 × 3
	C <sub>1</sub>	Punto de luz	1 × 2
Baños	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p+T	1 × 2
	C <sub>1</sub>	Punto de luz	2
Pasillos	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	1
	C <sub>1</sub>	Punto de luz	2
Cocina	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	2
	C <sub>3</sub>	Base 25 A 2p+T	1
	C <sub>4</sub>	Base 16 A 2p+T	3
	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p+T	3
	C <sub>10</sub>	Base 16 A 2p+T	1
	C <sub>9</sub>	Toma de aire acondicionado	1
	C <sub>1</sub>	Punto de luz	1
Terraza	C <sub>1</sub>	Punto de luz	1

Tabla 16: Puntos de uso para viviendas externas

### Conductores y protecciones

Los resultados obtenidos de secciones, apartamentas y canalizaciones serán los siguientes. Estos serán iguales para las viviendas centrales como las externas.

Potencia	Intensidad	Calibre Interruptor automático general	Calibre Interruptores diferenciales 1 y 2
9200 W	40 A	40 A	40 A / 30 mA

*Tabla 17: Calibre de los interruptores generales*

Se ha considerado la instalación de 2 interruptores diferenciales por cada vivienda, debido a que la instrucción ITC-BT-24 indica un máximo de 5 circuitos por interruptor diferencial.

Circuito	Sección conductor (mm <sup>2</sup> )	Diámetro tubo	Calibre PIA (A)
<b>C1</b>	1,5	16	10
<b>C2</b>	2,5	20	16
<b>C3</b>	6	25	25
<b>C4</b>	4	20	20
<b>C5</b>	2,5	20	16
<b>C9</b>	6	25	25
<b>C10</b>	2,5	20	16

*Tabla 18: Sección de conductores, diámetro de canalizaciones e interruptores automáticos para cada circuito*

## 1.9 Instalación de servicios generales de los portales

### 1.9.1 Cuadros generales de protección de portales

Se dispondrán de los siguientes cuadros de mando y protección en los diferentes portales. Como solo habrá dos tipos de portal, los cuadros serán:

#### *Cuadro general de protección de portal central*

En este cuadro estarán presentes los siguientes elementos:

- Interruptor automático magnetotérmico de corte tetrapolar de 25 A, para la alimentación del cuadro de mando del ascensor 1.
- Interruptor automático magnetotérmico de corte tetrapolar de 25 A, para la alimentación del cuadro de mando del ascensor 2.
- Interruptor automático magnetotérmico de corte tetrapolar de 40 A, para la protección del diferencial.
- Interruptor diferencial de corte tetrapolar para la protección frente a contactos indirectos. Presentará una intensidad nominal de 63 A y una sensibilidad de 30 mA y tiempo de actuación de 0,03 s. Protegerá los circuitos del propio cuadro, exceptuando a los circuitos de los ascensores, que presentarán en la sala de máquinas su propio interruptor diferencial.
- Pequeño interruptor automático (PIA) de corte bipolar de 10 A para la alimentación al circuito de alumbrado de escalera y emergencia.
- Pequeño interruptor automático (PIA) de corte bipolar de 10 A para la alimentación al circuito 1 de alumbrado de rellanos.

- Pequeño interruptor automático (PIA) de corte bipolar de 10 A para la alimentación al circuito 2 de alumbrado rellanos.
- Pequeño interruptor automático (PIA) de corte bipolar de 10 A para la alimentación al circuito del teleportero.
- Interruptor automático magnetotérmico de corte tetrapolar de 16 A, para la alimentación del grupo de presión del portal.

Los diferentes circuitos de alumbrado se conectarán cada uno a una fase, conectándose el de la escalera al mismo que el del teleportero. Esto se hace para así evitar, en la mayor posibilidad, la creación de desequilibrios grandes en las fases.

#### *Cuadro general de protección de portal externo*

En este cuadro estarán presentes los siguientes elementos:

- Interruptor automático magnetotérmico de corte tetrapolar de 25 A, para la alimentación del cuadro de mando del ascensor.
- Interruptor automático magnetotérmico de corte tetrapolar de 40 A, para la protección del diferencial.
- Interruptor diferencial de corte tetrapolar para la protección frente a contactos indirectos. Presentará una intensidad nominal de 40 A y una sensibilidad de 30 mA y tiempo de actuación de 0,03 s. Protegerá los circuitos del propio cuadro, exceptuando a los circuitos del ascensor, que presentará en la sala de máquinas su propio interruptor diferencial.
- Pequeño interruptor automático (PIA) de corte bipolar de 10 A para la alimentación al circuito de alumbrado de escalera y emergencia.
- Pequeño interruptor automático (PIA) de corte bipolar de 10 A para la alimentación al circuito de alumbrado de rellanos.
- Pequeño interruptor automático (PIA) de corte bipolar de 10 A para la alimentación al circuito del teleportero.
- Interruptor automático magnetotérmico de corte tetrapolar de 16 A, para la alimentación del grupo de presión del portal.

Los diferentes circuitos de alumbrado y el teleportero se conectarán cada uno a una fase. Esto se hace para así evitar, en la mayor posibilidad, la creación de desequilibrios grandes en las fases.

#### *Cuadro de mando de ascensor*

Este cuadro de mando estará presente en cada sala de máquinas de cada ascensor, siendo independiente uno de los otros. Los elementos en este cuadro serán:

- Interruptor diferencial de corte tetrapolar para la protección frente a contactos indirectos. Presentará una intensidad nominal de 25 A y una sensibilidad de 30 mA y tiempo de actuación de 0,03 s.
- Guardamotor magnetotérmico tetrapolar de 20 A, ajustable a la corriente del motor de 17 A. Este servirá para la protección del motor del ascensor
- Pequeño interruptor automático (PIA) de corte bipolar de 10 A para la alimentación al circuito de alumbrado de la sala de máquina y el hueco del ascensor.

- Pequeño interruptor automático (PIA) de corte bipolar de 10 A para la alimentación de toma de corriente ubicada en la sala de máquinas.

Todos los cuadros de todos los ascensores serán iguales.

### *1.9.2 Descripción de las instalaciones generales de los portales*

Desde el cuadro general de protección de servicios generales se dispondrán los circuitos necesarios. De nuevo estarán separados en portales centrales, portales externos y sala de máquinas de los ascensores.

#### *Circuitos de portal central*

Los circuitos del portal central serán:

- Circuito para el suministro al subcuadro del ascensor 1. Conductor multipolar **5G4 RZ1-K (AS)**. Desde cuadro servicios generales a cuadro de mando de ascensor. Canalización mediante **tubo empotrado de 25 mm** de diámetro.
- Circuito para el suministro al subcuadro del ascensor 2. Conductor multipolar **5G4 RZ1-K (AS)**. Desde cuadro servicios generales a cuadro de mando de ascensor. Canalización mediante **tubo empotrado de 25 mm** de diámetro.
- Circuito de alumbrado de la escalera y emergencia. Conductor unipolar **3×1×1,5 RZ1-K (AS)**. Desde el cuadro general a cada una de las luces de la escalera y de emergencia. Canalización mediante **tubo empotrado de 16 mm** de diámetro.
- Circuito de alumbrado de rellano 1. Conductor unipolar **3×1×2,5 RZ1-K (AS)**. Suministrará a todo el alumbrado del rellano desde el sótano hasta el 3 piso. Canalización mediante **tubo empotrado de 20 mm** de diámetro.
- Circuito de alumbrado de rellano 2. Conductor unipolar **3×1×2,5 RZ1-K (AS)**. Suministrará a todo el alumbrado del rellano desde el cuarto piso hasta el séptimo. Canalización mediante **tubo empotrado de 20 mm** de diámetro.
- Circuito para suministro eléctrico al teleportero. Conductor unipolar **3×1×1,5 RZ1-K (AS)**. Desde el cuadro general de servicios hasta el mismo. Canalización mediante **tubo empotrado de 16 mm** de diámetro.
- Circuito de suministro al grupo de presión. Conductor unipolar **5×1×2,5 RZ1-K (AS)**. Desde el cuadro de servicios generales al grupo de presión. Canalización mediante **tubo empotrado de 20 mm** de diámetro.

#### *Circuitos de portal externo*

Los circuitos del portal externo serán:

- Circuito para el suministro al subcuadro del ascensor. Conductor multipolar **5G4 RZ1-K (AS)**. Desde cuadro servicios generales a cuadro de mando de ascensor. Canalización mediante **tubo empotrado de 25 mm** de diámetro.
- Circuito de alumbrado de la escalera y emergencia. Conductor unipolar **3×1×1,5 RZ1-K (AS)**. Desde el cuadro general a cada una de las luces de la escalera y de emergencia. Canalización mediante **tubo empotrado de 16 mm** de diámetro.
- Circuito de alumbrado de rellano. Conductor unipolar **3×1×2,5 RZ1-K (AS)**. Suministrará a todo el alumbrado del rellano desde el sótano hasta el 3 piso. Canalización mediante **tubo empotrado de 20 mm** de diámetro.

- Circuito para suministro eléctrico al teleportero. Conductor unipolar **3×1×1,5 RZ1-K (AS)**. Desde el cuadro general de servicios hasta el mismo. Canalización mediante **tubo empotrado de 16 mm** de diámetro.
- Circuito de suministro al grupo de presión. Conductor unipolar **5×1×2,5 RZ1-K (AS)**. Desde el cuadro de servicios generales al grupo de presión. Canalización mediante **tubo empotrado de 20 mm** de diámetro.

#### *Circuitos de sala de ascensores*

Los circuitos instalados en la sala de máquinas serán:

- Circuito de suministro al motor del ascensor. Conductor multipolar **5G2,5 RZ1-K (AS)**. Canalización mediante **tubos anclados** a la pared, de **diámetro 25 mm**.
- Circuito de suministro al alumbrado. Suministrará energía al alumbrado del hueco del ascensor y el de la sala de máquinas. Conductor unipolar **3×1×2,5 RZ1-K (AS)**. Canalización mediante **tubo empotrado de 20 mm** de diámetro.
- Circuito de suministro auxiliar. Suministrará a la toma de corriente alojada en la sala de máquinas. Conductor unipolar **3×1×1,5 RZ1-K (AS)**. Canalización mediante **tubo anclado de 16 mm** de diámetro.

## 1.10 Instalación de servicios generales comunitarios

### 1.10.1 Cuadros y subcuadros de la instalación

#### *Cuadro general de protección*

Este cuadro estará alimentado por la Derivación Individual de la CPM, que alimentará un cuadro general, compuesto de:

- Interruptor de cabecera, interruptor automático de 250 A tetrapolar, que presentará protección frente a sobrecargas y cortocircuitos. Presentará un poder de corte de 60 kA.
- Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 100 A. Servirá como protección para los conductores que alimentan el subcuadro 1 del garaje.
- Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 100 A. Servirá como protección para los conductores que alimentan el subcuadro 2 del garaje.
- Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 25 A. Servirá como protección de los conductores que alimentan el subcuadro de la caseta, que contiene el alumbrado exterior y las cargas de la caseta.
- Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 25 A. Protegerá a la línea de alimentación del subcuadro de la piscina, que también incluirá la bomba de riego y el alumbrado de los vestuarios.

#### *Subcuadro de la caseta*

Este cuadro estará alimentado por una derivación desde el cuadro general de protección. No presentará interruptor de cabecera ya que estará presente en el cuadro general.

Este subcuadro alimentará toda la instalación de la caseta, y el alumbrado exterior, tanto el deportivo como el de los jardines. Este no alimentará al alumbrado de la piscina, ya que este tendrá su propia derivación desde el subcuadro de la piscina.

Estará compuesto por:

- Interruptor diferencial 1, bipolar de 25 A, con una sensibilidad de 30 mA. Este diferencial protegerá toda la instalación de la caseta, que engloba la iluminación y las tomas de corriente.
- Pequeño Interruptor Automático bipolar de 10 A. Protegerá el circuito de alumbrado de la caseta.
- Pequeño Interruptor Automático bipolar de 16 A. Protegerá el circuito de tomas de corriente de la caseta.
- Interruptor diferencial 2, bipolar de 20 A, con sensibilidad de 30 mA. Protegerá la instalación de alumbrado de los jardines.
- Pequeño Interruptor Automático bipolar de 10 A. Protegerá el circuito de alumbrado exterior 1.
- Pequeño Interruptor Automático bipolar de 10 A. Protegerá el circuito de alumbrado exterior 2.
- Interruptor diferencial 3, bipolar de 20 A, con sensibilidad de 30 mA. Protegerá la instalación de alumbrado deportiva.
- Pequeño Interruptor Automático bipolar de 10 A. Protegerá el circuito de alumbrado de la pista de tenis.
- Pequeño Interruptor Automático bipolar de 10 A. Protegerá el circuito de alumbrado del campo de fútbol.

#### *Subcuadro de la piscina*

Este cuadro estará alimentado por una derivación desde el cuadro general de protección. No presentará interruptor de cabecera ya que estará presente en el cuadro general.

Este subcuadro alimentará toda la instalación de la piscina, tanto el alumbrado de la piscina como el de los vestuarios. También alimentará a una sala de máquinas en la cual estarán la bomba de regadío y la bomba de la piscina. Además, habrá presente una toma de corriente en la misma.

Esta instalación estará sometida a la instrucción ITC-BT-31 y la ITC-BT-30. Estas regirán sobre las piscinas y los locales mojados respectivamente.

Debido a esto la tensión de contacto máxima permitida será de 24 V. Lo que se ha decidido será instalar 3 interruptores diferenciales.

El subcuadro estará compuesto por:

- Interruptor diferencial sala de máquinas, tetrapolar con intensidad nominal de 40 A, con una sensibilidad de 30 mA. Protegerá los circuitos de la propia sala de máquinas.
- Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 16 A. Servirá de protección para el circuito de alimentación a la bomba de la piscina.
- Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 10A. Servirá de protección para el circuito de alimentación a la bomba de riego.
- Pequeño Interruptor Automático de 16 A. Servirá de protección para el circuito de alimentación a la toma de corriente.



- Interruptor diferencial alumbrado de vestuarios, bipolar con intensidad nominal de 10 A, con una sensibilidad de 10 mA. Protegerá el circuito de alumbrado del vestuario.
- Pequeño Interruptor Automático de 10 A de corte bipolar. Servirá de protección para el circuito de alimentación del alumbrado de los vestuarios.
- Interruptor diferencial alumbrado de vestuarios, bipolar con intensidad nominal de 10 A, con una sensibilidad de 10 mA. Protegerá el circuito de alumbrado del exterior de la piscina.
- Pequeño Interruptor Automático de 10 A de corte bipolar. Servirá de protección para el circuito de alimentación del alumbrado de la piscina.

#### *Subcuadros del garaje*

Estos cuadros estarán alimentados por una derivación cada uno desde el cuadro general de protección. No presentará interruptor de cabecera ya que estará presente en el cuadro general.

Serán 2 cuadros diferentes, de manera que la instalación del garaje está dividida en 2 dos mitades. Estas serán eléctricamente iguales, por lo que solo se expondrá un cuadro.

Este cuadro alimentará al alumbrado del garaje, los extractores, una bomba de achique en caso de inundación, un detector de CO<sub>2</sub>, que regulará la conexión de los extractores, el motor de la puerta del garaje y la recarga de vehículos eléctricos.

Esta última no se ha proyectado, pero se dejará de manera preventiva la protección de los circuitos a instalarán, esto se debe a la instrucción ITC-BT-10, que obliga a proyectar una carga correspondiente a la recarga de vehículos eléctricos.

Se instalarán 3 interruptores diferenciales, uno para los circuitos de extracción, incluyendo el detector de CO<sub>2</sub>, otro para la instalación de vehículos eléctricos. Y por último otro para el resto de circuitos.

El subcuadro obtenido será:

- Interruptor diferencial 1, tetrapolar con intensidad nominal de 40 A, con una sensibilidad de 300 mA. Protegerá frente a contactos indirectos los circuitos de relacionados con la extracción. Presentará una sensibilidad mayor debido a que el funcionamiento de la instalación es crucial.
- Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 16 A. Servirá de protección para el circuito de alimentación al extractor 1.
- Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 16 A. Servirá de protección para el circuito de alimentación al extractor 2.
- Pequeño Interruptor Automático de 10 A. Servirá de protección para el detector de CO<sub>2</sub>.
- Interruptor diferencial 2, tetrapolar con intensidad nominal de 40 A, con sensibilidad de 30 mA. Protegerá los circuitos de alumbrado, el circuito de la bomba de achique y el motor de la puerta frente a contactos indirectos.
- Pequeño Interruptor Automático de 16 A. Servirá de protección para el circuito de alimentación a la toma de corriente.
- Pequeño Interruptor Automático de 10 A. Servirá de protección para el circuito de alimentación para el alumbrado externo.

- Pequeño Interruptor Automático de 10 A de corte bipolar. Servirá de protección para el circuito de alimentación del alumbrado central.
- Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 10 A. Servirá de protección para el circuito de alimentación a la bomba de achique.
- Pequeño Interruptor Automático de 10 A de corte bipolar. Servirá de protección para el circuito de alimentación al motor de la puerta.
- Interruptor diferencial 3, tetrapolar con intensidad nominal de 40 A, con una sensibilidad de 30 mA. Protegerá frente a contactos indirectos el circuito de la recarga de vehículos eléctricos.
- Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 40 A. Servirá de protección para el posible circuito de recarga de vehículos.

### 1.10.2 Descripción de las instalaciones

Desde el cuadro general de protección se alimentará a cada uno de los subcuadros, que a su vez alimentarán a sus correspondientes instalaciones. Estas estarán separadas por garaje 1, garaje 2, piscina y caseta. Esta última alimentando al alumbrado exterior

#### *Circuitos de alimentación a los subcuadros*

Los circuitos de alimentación serán:

- Circuito para el suministro al subcuadro 1 del garaje. Conductor unipolar **5×1×35 mm<sup>2</sup> RZ1-K (AS)**. Desde cuadro de protección general. Canalización mediante **tubo empotrado de 50 mm** de diámetro.
- Circuito para el suministro al subcuadro 2 del garaje. Conductor unipolar **5×1×35 mm<sup>2</sup> RZ1-K (AS)**. Desde cuadro de protección general. Canalización mediante **tubo empotrado de 50 mm** de diámetro.
- Circuito para el suministro al subcuadro de la piscina. Conductor unipolar **5×1×6 RZ1-K (AS)**. Desde cuadro de protección general. Canalización mediante **tubo empotrado de 25 mm** de diámetro.
- Circuito para el suministro al subcuadro de la caseta. Conductor unipolar **5×1×6 RZ1-K (AS)**. Desde cuadro de protección general. Canalización mediante **tubo empotrado de 20 mm** de diámetro.

#### *Circuitos de subcuadro de caseta*

Al ser todos los circuitos monofásicos, se realizará una distribución de manera que, la carga este lo más equilibrada posible. Se plantea la siguiente distribución:

- Fase R: Tomas de corriente de la caseta del portero, alumbrado de la caseta.
- Fase S: Alumbrado exterior 1 y 2.
- Fase T: Alumbrado futbol y alumbrado de tenis.

La distribución de los circuitos será:

- Circuito para el suministro del alumbrado de la caseta. Conductor unipolar **3×1×1,5 mm<sup>2</sup> RZ1-K (AS)**. Desde el subcuadro de la caseta. Canalización mediante **tubo empotrado de 16 mm** de diámetro.

- Circuito para el suministro de las tomas de corriente de la caseta del portero. Conductor unipolar **3×1×2,5 mm<sup>2</sup> RZ1-K**. Desde el subcuadro de la caseta. Canalización mediante **tubo empotrado de 20 mm** de diámetro.
- Circuito para el suministro del alumbrado exterior izquierdo. Conductor unipolar **3×1×6 mm<sup>2</sup> RZ1-K**. Desde el subcuadro de la caseta. Canalización mediante **tubo enterrado de 60 mm** de diámetro. En hormigón a una altura mínima de 0,4 metros.
- Circuito para el suministro del alumbrado exterior derecho. Conductor unipolar **3×1×6 mm<sup>2</sup> RZ1-K (AS)**. Desde el subcuadro de la caseta. Canalización mediante **tubo enterrado de 60 mm** de diámetro. En hormigón a una altura mínima de 0,4 metros.
- Circuito para el suministro del alumbrado de la pista de fútbol. Conductor unipolar **3×1×6 mm<sup>2</sup> RZ1-K (AS)**. Desde el subcuadro de la caseta. Canalización mediante **tubo enterrado de 60 mm** de diámetro. En hormigón a una altura mínima de 0,4 metros.
- Circuito para el suministro del alumbrado de la pista de tenis. Conductor unipolar **3×1×6 mm<sup>2</sup> RZ1-K (AS)**. Desde el subcuadro de la caseta. Canalización mediante **tubo enterrado de 60 mm** de diámetro. En hormigón a una altura mínima de 0,4 metros.

#### *Circuito de subcuadro de la piscina*

Estos circuitos estarán sometidos a la ITC-BT-31 e ITC-BT-30, que serán específicos para piscinas y locales mojados. Esas nos indican:

- Las canalizaciones y aparataje serán estancas, teniendo un grado de protección IPX4.
- Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750 V.
- Los receptores de alumbrado serán protegidos frente a proyecciones de agua, IPX4, no podrán ser de clase 0.

También seguiremos las indicaciones de los volúmenes desde la piscina, que se dividirán en 0, 1 y 2, que será a 0, 1 y 2,5 metros del volumen de agua respectivamente.

Los circuitos serán:

- Circuito para el suministro de energía a la bomba de la piscina. Conductor unipolar **5×1×2,5 mm<sup>2</sup> RVK**. Desde el subcuadro de la sala de máquinas. Canalización mediante **tubo empotrado de 25 mm** de diámetro.
- Circuito para el suministro de la toma de corriente de la sala de máquinas. Conductor unipolar **3×1×2,5 mm<sup>2</sup> RVK**. Desde el subcuadro de la sala de máquinas. Canalización mediante **tubo empotrado de 20 mm** de diámetro.
- Circuito para el suministro de la bomba de riego. Conductor unipolar **5×1×1,5 mm<sup>2</sup> RVK**. Desde el subcuadro de la sala de máquinas. Canalización mediante **tubo empotrado de 20 mm** de diámetro.
- Circuito para el suministro del alumbrado del vestuario. Conductor unipolar **3×1×1,5 mm<sup>2</sup> RVK**. Desde el subcuadro de la sala de máquinas. Canalización mediante **tubo empotrado de 15 mm** de diámetro.
- Circuito para el suministro del alumbrado exterior de la piscina. Conductor unipolar **3×1×6 mm<sup>2</sup> RVK**. Desde el subcuadro de la caseta. Canalización

mediante **tubo enterrado de 60 mm** de diámetro. En hormigón a una altura mínima de 0,4 metros.

#### *Circuito de los subcuadro del garaje*

Como se ha nombrado anteriormente en este proyecto, la instalación del garaje estará dividida en 2 mitades idénticas, por lo que solo se expondrá una de ellas.

En el caso de los circuitos de extracción y detección de CO<sub>2</sub>, se ha de mantener el suministro en caso de incendio, por lo que el aislamiento debe aguantar el mayor tiempo posible, por eso se ha seleccionado conductores de muy alta seguridad (AS+).

Los circuitos serán:

- Circuito para el suministro de energía al extractor 1. Conductor multipolar **5G2,5 mm<sup>2</sup> RZ1-K (AS+)**. Desde el subcuadro del garaje correspondiente. Canalización mediante **tubo empotrado de 25 mm** de diámetro.
- Circuito para el suministro de energía al extractor 2. Conductor multipolar **5G2,5 mm<sup>2</sup> RZ1-K (AS+)**. Desde el subcuadro del garaje correspondiente. Canalización mediante **tubo empotrado de 25 mm** de diámetro.
- Circuito para el suministro de energía al detector de CO<sub>2</sub>. Conductor unipolar **3x1x1,5 mm<sup>2</sup> RZ1-K (AS+)**. Desde el subcuadro del garaje correspondiente. Canalización mediante **tubo empotrado de 16 mm** de diámetro.
- Circuito para el suministro de energía al alumbrado central. Conductor unipolar **3x1x1,5 mm<sup>2</sup> RZ1-K (AS)**. Desde el subcuadro del garaje correspondiente. Canalización mediante **tubo empotrado de 16 mm** de diámetro.
- Circuito para el suministro de energía al alumbrado central. Conductor unipolar **3x1x1,5 mm<sup>2</sup> RZ1-K (AS)**. Desde el subcuadro del garaje correspondiente. Canalización mediante **tubo empotrado de 16 mm** de diámetro.
- Circuito para el suministro de energía a la bomba de achique. Conductor multipolar **5G1,5 mm<sup>2</sup> RZ1-K (AS+)**. Desde el subcuadro del garaje correspondiente. Canalización mediante **tubo empotrado de 20 mm** de diámetro.
- Circuito para el suministro de energía a la toma de corriente. Conductor unipolar **3x1x1,5 mm<sup>2</sup> RZ1-K (AS)**. Desde el subcuadro del garaje correspondiente. Canalización mediante **tubo empotrado de 16 mm** de diámetro.

## 1.11 Instalación de puesta a tierra

La puesta a tierra será la unión eléctrica de una parte del circuito eléctrico o de un elemento conductor no perteneciente a un circuito mediante una toma de tierra con electrodos o anillada. Esta conexión se realizará sin protección eléctrica alguna.

Unos de los objetivos a conseguir por esta instalación será evitar la existencia de diferencias de potencial peligrosas y por ende evitar y limitar las caídas de tensión respecto a tierra que pueden aparecer.

Por otra parte, esta instalación permitirá el paso de las corrientes de defecto y las descargas de origen atmosférico por la misma, evitando el riesgo eléctrico y permitiendo la actuación de las protecciones dispuestas del edificio frente a contactos indirectos.

Esta instalación estará regida por las instrucciones ITC-BT-18 y ITC-BT-26.

En este proyecto se instalará la puesta a tierra antes de comenzar la construcción de un edificio, mediante una zanja, de una profundidad mayor a 0,8 metros, en el fondo de la zanja de cimentaciones del edificio. Se instalará en forma de anillo por el perímetro del edificio, usando cable de cobre rígido de 35 mm<sup>2</sup> de sección. En este caso no será necesario instalar electrodos adicionales.

A esta toma de tierra se debe conectar, mediante conductores de protección, todas las masas metálicas en la zona de la instalación, las instalaciones de agua, las instalaciones de gas canalizado y las antenas de radio y televisión.

En este proyecto se ha considerado la ubicación de los puntos de puesta a tierra en las Cajas Generales de Protección.

Las líneas principales de tierra y sus derivaciones se establecerán en las mismas canalizaciones que las líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

Dado que la instalación se alimenta mediante una red de distribución de baja tensión, la cual, según las normativas, tiene el neutro conectado directamente a tierra, la puesta a tierra de nuestra instalación debe seguir el esquema TT.

Las tensiones de contacto no podrán ser superiores a 24 voltios en locales mojados o húmedos como la piscina o el baño, y 50 voltios en el resto de casos.

Las conexiones de los conductores de tierra se realizarán empleando tornillos de apriete que garanticen la conexión entre los mismos.

## 1.12 Alumbrado exterior y garaje

Se ha realizado un estudio para la instalación de alumbrado exterior y del garaje para el edificio proyectado. Para ello, se ha usado el programa informático DIALux, que proporciona la capacidad de realizar simulaciones y estudios de las instalaciones, asegurando así que cumplen con la normativa vigente y proporcionan un nivel de iluminación adecuado.

Por otra parte, y siguiendo la instrucción ITC-EA-02, serán necesarios diferentes niveles de iluminación en función de la función o actividad que se va a realizar en el lugar estudiado. En este proyecto se ha separado en 3 partes:

- Zona de paseo, que incluirá los jardines y la piscina. Presentará el nivel de iluminación más bajo de los 3, debido a que no se planea que circulen vehículos por estas zonas y tampoco será necesario un gran nivel de agudeza visual.
- Zona de deportes. Estará dividido en 2 partes. La pista de fútbol y la pista de tenis. En este caso, al ser una zona recreativa, estas dos zonas presentarán unos niveles mínimos iguales. Se deberá evitar los deslumbramientos y la iluminación se deberá realizar mediante el uso de proyectores para exterior.

Para el garaje se habrá seguido el Código Técnico de Edificación Documento Básico SUA 4. Este nos indica un nivel de 50 lux para los aparcamientos interiores.

Los resultados obtenidos se podrán encontrar en los cálculos justificativos y en el Anexo 2.

## 1.13 Garaje

Los garajes estarán afectados por diferentes instrucciones debido a sus especiales condiciones.

Primero se deberá considerar el garaje como zona susceptible a impactos mecánicos y por ello se debe considerar unas características mecánicas para las canalizaciones del mismo. Además, se deberá considerar una altura mínima para las canalizaciones o distribución eléctrica, para así poder asegurar una protección mecánica necesaria para la instalación.

Por otra parte, y regido por la instrucción ITC-BT-29, el garaje será un local con riesgo de incendio o explosión de clase 1. Debido a ello se deberá seleccionar equipos eléctricos adecuados a la zona de trabajo. En este proyecto se ha considerado la instalación de un mecanismo de extracción de aire del interior forzada y la admisión de aire renovado de manera natural. Esto hace que se clasifique el garaje como zona 3, debido a su amplio espacio y su caudal de renovación de aire elevado.

Se considerará zona 0 y 1 una altura sobre el suelo poco elevada, por lo que estas zonas se podrán evitar mediante la instalación de los aparatos eléctricos a una altura mínima de 1,75 metros de altura.

La aparamenta a usar deberá ser categoría 3 frente a atmosferas explosivas.

El Código Técnico de Edificación, en el apartado HS3, indica que se puede garantizar la calidad del aire y de manera complementaria, evitar la creación de atmosferas explosivas, un caudal mínimo de ventilación de 120 l/s, o lo que es lo mismo, 432 m<sup>3</sup>/h por cada plaza de aparcamiento. También se debe garantizar la renovación completa del aire 6 veces a la hora.

Se ha proyectado un caudal de ventilación de 60.000 m<sup>3</sup>/h, esto permite obtener un total de 7 renovaciones por hora.

Debido al alto caudal de ventilación el garaje se consideraría **desclasificado**, siguiendo la normativa de la ITC-BT-29.

## 1.14 Normativa

La normativa empleada en este proyecto habrá sido:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, actualizado al Real Decreto 1053/2014
- Instrucción Técnica Complementaria EA-02, Niveles de Iluminación, del Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior.
- Norma Española UNE-EN 12193, aprobada en abril de 2020, iluminación de instalaciones deportivas.
- Documento Básico HS 3, calidad del aire interior, del Código Técnico de la Edificación
- Documento Básico SUA 4, Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, del Código Técnico de la Edificación



## 1.15 Bibliografía

- PLC Madrid. (2019). *Reglamento electrotécnico para baja tensión* (6ª ed.). Madrid, España: PLC Madrid.
- Manuales Técnicos de la compañía suministradora Iberdrola S.A
- **Pinazo, Industrias Eléctricas S.A.** *Catálogo de CGPs, CPMs y Centralizaciones de Contadores, 2023: Guía de Productos y Soluciones*. 1.ª ed. Valencia: Industrias Eléctricas PINAZO, 2023.



## 2. Cálculos justificativos

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje

Autor: Diego Peñafiel Puchades

Tutor: Pablo Sebastián Ferrer Gisbert



## 2.1 Cálculo de cargas

Para el cálculo de cargas se realizará la suma de cada una de las cargas siendo estas multiplicadas por un coeficiente de simultaneidad. Para ello usaremos la instrucción ITC-BT-10.

### 2.1.1 Carga correspondiente al conjunto de viviendas

Para este cálculo, y como se ha explicado en la memoria de este proyecto consideraremos que todas las viviendas presentan una electrificación elevada, es decir 9.200 vatios.

El número de viviendas será de 112.

Se usará la siguiente fórmula, siendo  $C_s$  el coeficiente de simultaneidad correspondiente al número de viviendas, obtenido de la tabla 1, extraída directamente de la instrucción ITC-BT-10. La  $P_{vivienda}$  será la potencia de la vivienda dependiendo de su electrificación.

$$P_1 = P_{vivienda} \times C_s$$

Número de viviendas (n)	Coeficiente de simultaneidad
1	1
2	2
3	3
4	3,8
5	4,6
6	5,4
7	6,2
8	7
9	7,8
10	8,5
11	9,2
12	9,9
13	10,6
14	11,3
15	11,9
16	12,5
17	13,1
18	13,7
19	14,3
20	14,8
21	15,3
n>21	15,3 + (n - 21) × 0,5

Tabla 19: Coeficiente de reducción de viviendas

$$P_1 = 9.200 \times (15,3 + (112 - 21) \times 0,5) = 559.360 \text{ W}$$

### 2.1.2 Carga correspondiente a servicios generales

En este apartado incluiremos la carga de los ascensores, la carga de los grupos de presión, la bomba de agua de la piscina y del riego, la carga del alumbrado interior y los servicios de telecomunicación y porteros electrónicos. Además, se añadirá a este total la carga que aportará la caseta del portero.

Por ende, la fórmula quedaría tal que:

$$P_2 = C_{as} + C_{gr} + C_{pi} + C_{ri} + C_{al} + C_{tel} + C_{por}$$

- $C_{as}$  = Carga del ascensor, de tipo ITA-2=7,5 kW x 8 ascensores = 60 kW

- $C_{gr}$  = Carga de los grupos de presión = 5 grupos  $\times$  5 kW
- $C_{pi}$  = Carga de la bomba de la piscina = 8 kW
- $C_{ri}$  = Carga de la bomba de riego = 2 kW
- $C_{al}$  = Carga por el alumbrado interior, siguiendo la norma ITC-BT10, en la cual aplica una carga de 8 W/m<sup>2</sup> en el portal y otros espacios comunes, y 4 W/m<sup>2</sup> en la caja de la escalera.

$$C_{al} = 1.590 \text{ m}^2 \times 8 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} + 580 \text{ m}^2 \times 4 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} = 15 \text{ kW}$$

- $C_{tel}$  = Carga por portero digital y telecomunicaciones = 2 kW
- $C_{por}$  = Carga por casetas del portero = 3500 kW

$$P_2 = 60 \text{ kW} + 25 \text{ kW} + 8 \text{ kW} + 2 \text{ kW} + 15 \text{ kW} + 2 \text{ kW} + 5 \text{ kW} = \mathbf{125,5 \text{ kW}}$$

### 2.1.3 Carga correspondiente a alumbrado exterior

Para el cálculo de la potencia para alumbrado público multiplicaremos la potencia nominal de la luminaria por número el número de estas.

$$P_3 = P_n \times n_{lum} = \mathbf{4 \text{ kW}}$$

### 2.1.4 Carga correspondiente al garaje

En este caso aplica la instrucción ITC-BT-10. Según lo ya expuesto en este proyecto, en el apartado Memoria, se consideró que el garaje necesita ventilación forzada. La potencia estimada será de 20 W/m<sup>2</sup>.

También se tendrá que considerar una carga prevista para la instalación de puntos de recarga de vehículos eléctricos, aunque estos no se hayan considerado en este proyecto. Esto sería una potencia de 3820 vatios por un 10% del total de las plazas del garaje. Todo esto instruido en la instrucción ITC-BT-52

$$P_4 = 20 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \times 2800 \text{ m}^2 + 3820 \text{ W} \times 112 \text{ plazas} \times 10\% = \mathbf{98,8 \text{ k}}$$

### 2.1.5 Suma de cargas

La suma de todas las cargas anteriormente calculadas, ya siendo aplicados los correspondientes coeficientes reductores, será la cual se usará tanto para el cálculo de la acometida general como de las protecciones del CGBT.

$$P_t = P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4 = 560 \text{ kW} + 125,5 \text{ kW} + 4 \text{ kW} + 90 \text{ kW} = \mathbf{779,5 \text{ kW}}$$

## 2.2 Cálculo de las Cajas Generales de Protección (CGP)

Debido a la potencia tan elevada y la distancia entre las instalaciones se ha decidido instalar una centralización de contadores por cada uno de los portales y otra centralización para los servicios generales. Esto sumaría un total de 5 CGPs.

Para realizar los cálculos de la corriente equivalente, se usará un factor de potencia de 0,9, ya que se desconoce el valor exacto y, al ser un edificio de viviendas, la mayoría de las cargas no serán inductivas.

Se aplicarán los coeficientes de reducción contando el número de viviendas vistos en la tabla 1.

$$P_1 = P_{vivienda} \times C_s$$

Estas presentarán los bornes de conexión a tierra, a la cual llegará la línea principal de tierra y se unirá con la línea de enlace a tierra. Esta última estará conectada a la puesta a tierra.

### 2.2.1 Caja General de protección 1

Como indicado en la memoria, esta caja alimentará a las viviendas, el ascensor, alumbrado, grupo de presión y teleportero del portal 1. Corresponderán 14 viviendas.

$$P_{P1} = P_{vivienda} \times C_s + P_{as} + P_{alum} + P_{tel} + P_{GP}$$

Zona	Superficie	Potencia estimada
<b>Rellano y portal (8W/m<sup>2</sup>)</b>	120 m <sup>2</sup>	960 W
<b>Escalera (4W/m<sup>2</sup>)</b>	94 m <sup>2</sup>	376 W
<b>Total</b>		1336 W

Tabla 20: Potencia de alumbrado en portal 1

$$P_{P1} = 9.200 W \times 11,3 + 7.500 W + 1.336 W + 500 W + 5.000 W = 118.296 W$$

El siguiente paso será calcular la corriente equivalente. Está calculada en trifásica.

$$I_{P1} = \frac{P_{P1}}{k \times U \times F.D.P} = \frac{118.296 W}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 189,70 A \approx \mathbf{190 A}$$

- $K=\sqrt{3}$  para distribución trifásica, 1 para monofásica
- U= Tensión de red, 400 voltios para distribución trifásica, 230 para distribución monofásica
- Factor de potencia

La Caja general de protección será de una corriente nominal inmediatamente superior, que en este caso será de **250 A**.

Para las siguientes 4 cajas el cálculo seguirá las mismas pautas, únicamente cambiando la potencia estimada.

### 2.2.2 Caja General de protección 2

Como indicado en la memoria, esta caja alimentará a las viviendas, los dos ascensores, el alumbrado y teleportero del portal 2. Corresponderán 28 viviendas. La potencia estimada será:

Zona	Superficie	Potencia estimada
<b>Rellano y portal (8W/m<sup>2</sup>)</b>	450 m <sup>2</sup>	3600 W
<b>Escalera (4W/m<sup>2</sup>)</b>	130 m <sup>2</sup>	520 W
<b>Total</b>		4120 W

Tabla 21: Potencia de alumbrado en portal 2

$$P_{P2} = 9.200 W \times (15,3 + 7 \times 0,5) + 2 \times 7.500 W + 4120 W + 500 W + 5000 W = 197.580 W$$

La corriente equivalente es:

$$I_{P2} = \frac{197.580 W}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 316,85 A \approx \mathbf{317 A}$$

La Caja general de protección será de una corriente nominal inmediatamente superior disponible, que en este caso será de **400 A**.

### 2.2.3 Caja General de protección 3

Como indicado en la memoria, esta caja alimentará a las viviendas, los dos ascensores, el alumbrado y teleportero del portal 3. Corresponderán 28 viviendas. La potencia estimada será:

Zona	Superficie	Potencia estimada
<b>Rellano y portal (8W/m<sup>2</sup>)</b>	450 m <sup>2</sup>	3600 W
<b>Escalera (4W/m<sup>2</sup>)</b>	130 m <sup>2</sup>	520 W
<b>Total</b>		4120 W

Tabla 22: Potencia de alumbrado en portal 3

$$P_{P3} = 9.200 W \times (15,3 + 7 \times 0,5) + 2 \times 7.500 W + 4120 W + 500 W + 5000 W \\ = 197.580 W$$

La corriente equivalente es:

$$I_{P2} = \frac{197.580 W}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 316,85 A \approx \mathbf{317 A}$$

La Caja general de protección será de una corriente nominal inmediatamente superior disponible, que en este caso será de **400 A**.

### 2.2.4 Caja General de protección 4

Como indicado en la memoria, esta caja alimentará a las viviendas, los dos ascensores, el alumbrado y teleportero del portal 4. Corresponderán 28 viviendas. La potencia estimada será:

Zona	Superficie	Potencia estimada
<b>Rellano y portal (8W/m<sup>2</sup>)</b>	450 m <sup>2</sup>	3600 W
<b>Escalera (4W/m<sup>2</sup>)</b>	130 m <sup>2</sup>	520 W
<b>Total</b>		4120 W

Tabla 23: Potencia de alumbrado en portal 4

$$P_{P4} = 9.200 W \times (15,3 + 7 \times 0,5) + 2 \times 7.500 W + 4120 W + 500 W + 5000 W \\ = 197.580 W$$

La corriente equivalente es:

$$I_{P2} = \frac{197.580 W}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 316,85 A \approx \mathbf{317 A}$$

La Caja general de protección será de una corriente nominal inmediatamente superior disponible, que en este caso será de **400 A**.

### 2.2.5 Caja General de protección 5

Como indicado en la memoria, esta caja alimentará a las viviendas, los dos ascensores, el alumbrado y teleportero del portal 5. Corresponderán 14 viviendas. La potencia estimada será:

Zona	Superficie	Potencia estimada
<b>Rellano y portal (8W/m<sup>2</sup>)</b>	450 m <sup>2</sup>	3600 W
<b>Escalera (4W/m<sup>2</sup>)</b>	130 m <sup>2</sup>	520 W
<b>Total</b>		4120 W

*Tabla 24: Potencia de alumbrado en portal 5*

$$P_{P5} = 9.200 \text{ W} \times 11,3 + 7.500 \text{ W} + 1.336 \text{ W} + 500 \text{ W} + 5.000 \text{ W} = 118.296 \text{ W}$$

El siguiente paso será calcular la corriente equivalente. Está calculada en trifásica.

$$I_{P1} = \frac{P_{P1}}{k \times U \times F.D.P} = \frac{118.296 \text{ W}}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 189,70 \text{ A} \approx \mathbf{190 \text{ A}}$$

La Caja general de protección será de una corriente nominal inmediatamente superior disponible, que en este caso será de **250 A**.

## 2.3 Caja de Protección y Medida (CPM)

La CPM se encargará de energizar el resto de los servicios generales. De la cual se extendería una derivación individual a un cuadro general de servicios generales, que estará ubicada en la caseta del portero.

$$P_{SG} = P_{Al} + P_{Ga} + P_{G.P} + P_{B.P} + P_{B.R} + P_{Po}$$

- P<sub>Al</sub> = Alumbrado exterior, con una potencia de 8000 vatios. Para el cálculo de la misma se ha realizado un estudio específico del alumbrado.
- P<sub>Ga</sub> = Garaje. Como expuesto en la memoria y anteriormente se considera ventilación forzada. La potencia estimada será de 98.800 vatios, calculada en el Carga correspondiente a garaje.
- P<sub>B.P</sub> = Bomba de la piscina. Tendrá una potencia estimada de 8 kilovatios.
- P<sub>B.R</sub> = Bomba de riego. Tendrá una potencia estimada de 2 kilovatios.
- P<sub>Po</sub> = Potencia de la garita del portero. Se considera una potencia de 3,5 kilovatios.

$$P_{SG} = 8 \text{ kW} + 98,8 \text{ kW} + 8 \text{ kW} + 2 \text{ kW} + 3,5 \text{ kW} = 120,3 \text{ kW}$$

La corriente equivalente será:

$$I_{SG} = \frac{120.300 \text{ W}}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 192,93 \text{ A} \approx \mathbf{193 \text{ A}}$$

La Caja general de protección será de una corriente nominal inmediatamente superior disponible, que en este caso será de **250 A**.

## 2.4 Cálculo de las Líneas Generales de Alimentación (LGA)

A cada una de las CGPs se le deberá instalar una Línea General de Alimentación para poder conectarlos con su Centralización de Contadores correspondiente. En este proyecto, y como indicado en la memoria, se ha considerado una distribución por tubo enterrado en el suelo, en un capa de tierra sobre el hormigón del garaje.

Por otra parte, el conductor a emplear será de cobre con recubrimiento de polietileno reticulado (XLPE).

Para el estudio de la sección necesaria se estudiará dos restricciones. El primero será la intensidad máxima admisible del cable, y la segunda la caída de tensión máxima.

### 2.4.1 Intensidad máxima admisible

Para obtener la intensidad máxima admisible se acude a la ITC-BT-7. En estas indicará las intensidades máximas para cada una de las secciones dependiendo de la canalización y los diferentes coeficientes de corrección.

Como dicho anteriormente, la canalización será bajo tubo empotrado en el suelo de hormigón, a **0,7 metros de profundidad**. Se considera que la temperatura máxima que alcanzará el **terreno es de 25°C**.

Primero se obtendrá la intensidad mínima necesaria, que será **impuesta por la CGP** correspondiente.



SECCIÓN NOMINAL mm <sup>2</sup>	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	-	-	-
630	885	870	770	-	-	-

Imagen 2: Tabla de Corrientes por sección de ITC-BT-07 a 25 °C para conductor de cobre

#### Línea General de alimentación 1

Alimentara a la CC 1, del portal 1.

- Cable **unipolar**, aislamiento **XLPE**
- Intensidad de diseño = **250 A**
- Factor de corrección por ser una línea tripolar por un mismo tubo, apartado 3.1.3 de ITC-BT-07 **K<sub>c</sub>=0,8**

$$I_{z1} = \frac{I_d}{K_c} = \frac{250 A}{0,8} = 312,5 A \approx \mathbf{313 A}$$

Para la selección del conductor se elegirá el inmediatamente superior, que será **S = 95 mm<sup>2</sup>**.

#### Línea General de alimentación 2

Alimentara a la CC 2, del portal 2.

- Cable **unipolar**, aislamiento **XLPE**
- Intensidad de diseño = **400 A**
- Factor de corrección por ser una línea tripolar por un mismo tubo, apartado 3.1.3 de ITC-BT-07  **$K_c=0,8$**

$$I_{z2} = \frac{I_d}{K_c} = \frac{400 A}{0,8} = 500 A$$

Para la selección del conductor se elegirá el inmediatamente superior, que será **S = 240 mm<sup>2</sup>**.

#### Línea General de alimentación 3

Alimentara a la CC 3, del portal 3.

- Cable **unipolar**, aislamiento **XLPE**
- Intensidad de diseño = **400 A**
- Factor de corrección por ser una línea tripolar por un mismo tubo, apartado 3.1.3 de ITC-BT-07  **$K_c=0,8$**

$$I_{z2} = \frac{I_d}{K_c} = \frac{400 A}{0,8} = 500 A$$

Para la selección del conductor se elegirá el inmediatamente superior, que será **S = 240 mm<sup>2</sup>**.

#### Línea General de alimentación 4

Alimentara a la CC 4, del portal 4.

- Cable **unipolar**, aislamiento **XLPE**
- Intensidad de diseño = **400 A**
- Factor de corrección por ser una línea tripolar por un mismo tubo, apartado 3.1.3 de ITC-BT-07  **$K_c=0,8$**

$$I_{z2} = \frac{I_d}{K_c} = \frac{400 A}{0,8} = 500 A$$

Para la selección del conductor se elegirá el inmediatamente superior, que será **S = 240 mm<sup>2</sup>**.

#### Línea General de alimentación 5

Alimentara a la CC 5, del portal 5.

- Cable **unipolar**, aislamiento **XLPE**
- Intensidad de diseño = **250 A**
- Factor de corrección por ser una línea tripolar por un mismo tubo, apartado 3.1.3 de ITC-BT-07  **$K_c=0,8$**

$$I_{z1} = \frac{I_d}{K_c} = \frac{250 A}{0,8} = 312,5 A \approx 313 A$$

Para la selección del conductor se elegirá el inmediatamente superior, que será **S = 95 mm<sup>2</sup>**.

### 2.4.2 Caída de tensión máxima permitida

De acuerdo con la instrucción ITC-BT-14, la caída máxima de tensión permitida será de 0,5% o 1%, dependiendo del tipo de centralización de contadores. En este proyecto se ha considerado contadores totalmente centralizados, por lo que la caída máxima de tensión permitida es de **0,5%**, equivalente a **2 V**.

Para el cálculo de esta caída se usará la siguiente formula:

$$\Delta U = \frac{K \times L \times I}{S \times \sigma}$$

- K = factor de corrección, 2 para distribución monofásica y 1 para trifásica
- $\sigma$  = Conductividad del cobre a 40 °C, 53,77 m/( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ )
- L = Longitud de conductor en metros
- S = Sección del conductor en milímetros cuadrados
- I = Intensidad en amperios

Para facilitar vamos a realizar el cálculo de la sección mínima necesaria para cada una de las derivaciones y se seleccionará la inmediatamente superior.

$$S_{min} = \frac{K \times L \times I}{\Delta U_{max} \times \sigma}$$

LGA	Longitud (m)	Sección mínima (mm <sup>2</sup> )	Sección elegida (mm <sup>2</sup> )	$\Delta U$
1	8	18,56	35	1,06
2	19	70,52	95	1,48
3	19	70,52	95	1,48
4	18	66,81	95	1,41
5	8	18,56	35	1,06

*Tabla 25: Caída de tensiones de LGAs*

### 2.4.3 Secciones elegidas

El conductor tanto el de neutro, como el de protección a tierra, tendrá una sección equivalente a la mitad de los conductores de fase, a excepción de la existencia de grandes desequilibrios de cargas o gran número de armónicos, que no es el caso.

Se elegirá la condición más restrictiva:

LGA	Sección por intensidad	Sección por $\Delta U$	Sección elegida	Diámetro canalización
1	95 mm <sup>2</sup>	95 mm <sup>2</sup>	95 mm <sup>2</sup>	140 mm
2	240 mm <sup>2</sup>	95 mm <sup>2</sup>	240 mm <sup>2</sup>	200 mm
3	240 mm <sup>2</sup>	95 mm <sup>2</sup>	240 mm <sup>2</sup>	200 mm
4	240 mm <sup>2</sup>	95 mm <sup>2</sup>	240 mm <sup>2</sup>	200 mm



<b>5</b>	95 mm <sup>2</sup>	95 mm <sup>2</sup>	95 mm <sup>2</sup>	140 mm
----------	--------------------	--------------------	--------------------	--------

*Tabla 26: Tabla de secciones de LGA*

Por ende, las LGAs serán:

- LGA 1: 3 × 1 × 95 mm<sup>2</sup> + 1 × 50 + G50 mm<sup>2</sup> 0,6/ 1 kV RZ1-K (AS) Cobre
- LGA 2: 3 × 1 × 240 mm<sup>2</sup> + 1 × 150 + G150 mm<sup>2</sup> 0,6/ 1 kV RZ1-K (AS) Cobre
- LGA 3: 3 × 1 × 240 mm<sup>2</sup> + 1 × 150 + G 150 mm<sup>2</sup> 0,6/ 1 kV RZ1-K (AS) Cobre
- LGA 4: 3 × 1 × 240 mm<sup>2</sup> + 1 × 150 + G150 mm<sup>2</sup> 0,6/ 1 kV RZ1-K (AS) Cobre
- LGA 5: 3 × 1 × 95 mm<sup>2</sup> + 1 × 50 + G50 mm<sup>2</sup> 0,6/ 1 kV RZ1-K (AS) Cobre

En las canalizaciones de las líneas generales se añadirán las líneas principales de tierra, que unirá los bornes de tierra de las centralizaciones de contadores con la línea de enlace a tierra. Estos cálculos de secciones estarán en el apartado de instalación a tierra.

## 2.5 Centralización de contadores.

Para la selección de la caja de contadores se seguirá la instrucción ITC-BT-16 y la MT 2.80.12. Estos irán marcados por el número de contadores que puede albergar.

Al ser iguales algunos portales entre sí, se realizará el estudio de los tipos de portales. En estos se añadirá cada una de las viviendas y un contador trifásico para los servicios generales. Este estará en una columna aparte.

Tipo de portal	Nº de receptores	Referencia centralización Iberdrola	Nº de columnas
<b>Viviendas portal central</b>	28	A14	2
<b>Viviendas portal externo</b>	14	A14	1
<b>Servicios central</b>	1	B1	1
<b>Servicios externo</b>	1	B1	1

## 2.6 Cálculo de las derivaciones individuales

En este apartado estudiaremos las derivaciones individuales a cada una de las viviendas de los portales.

Siguiendo la instrucción ITC-BT-15, la caída de tensión máxima admisible será de un 1%, ya que los contadores están totalmente concentrados en un punto. En este caso, al ser derivaciones monofásicas, esta caída máxima admisible será de **2,3 voltios** para distribución monofásica, y **4 voltios** para trifásica.

Para el cálculo de esta caída se usará la siguiente formula:

$$\Delta U = \frac{K \times L \times I}{S \times \sigma}$$

- K = factor de corrección, 2 para distribución monofásica y 1 para trifásica
- $\sigma$  = Conductividad del cobre a 40 °C, 53,77 m/( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ )

- L = Longitud de conductor en metros
- S = Sección del conductor en milímetros cuadrados
- I = Intensidad en amperios, será de 40 para electrificación elevada

Para facilitar vamos a realizar el cálculo de la sección mínima necesaria para cada una de las derivaciones y se seleccionará la inmediatamente superior.

$$S_{min} = \frac{K \times L \times I}{\Delta U_{max} \times \sigma}$$

Por otra parte, se tendrá que comprobar que la intensidad máxima admisible del cable es menor que la de diseño de las viviendas. Las derivaciones se instalarán bajo tubo.

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

Tabla 27: Intensidades admisibles (A) al aire 40°C

### 2.6.1 Derivaciones individuales de los portales

Solo se realizará el estudio para cada tipo de portal, ya que los portales 1 y 5 son iguales, y los 2, 3 y 4 también lo son entre sí. Las derivaciones servicios generales se hará hasta un subcuadro que se encontrará en la planta baja.

Las corrientes máximas para la sección correspondiente se podrán obtener de Imagen 2: Tabla de Corrientes por sección de ITC-BT-07 a 25 °C, a las cuales se les tendrá que aplicar los coeficientes de reducción adecuados.

La distribución se realizará mediante tubos y por cada canalización se introducirán alimentará a las viviendas de un piso. La derivación individual de los servicios generales se realizará hasta un cuadro en la planta baja, del cual se obtendrán los distintos circuitos de servicios. El aislamiento será XLPE y cable unipolar.

- Canalización **B2**, excepto servicios generales que presentará **B1**.
- Factor de corrección por temperatura  $K_t = 1$
- Factor de corrección por circuitos por envolvente, para 2  $K_c = 0,8$ .

Vivienda	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección mínima (mm <sup>2</sup> )	Sección normalizada (mm <sup>2</sup> )	Intensidad máxima admisible (A)
Vivienda 1	40	25,9	16,72	25	100
Vivienda 2	40	25,2	16,27	25	100
Vivienda 3	40	25,4	16,39	25	100
Vivienda 4	40	26,1	16,85	25	100
Vivienda 5	40	28,9	18,65	25	100
Vivienda 6	40	28,2	18,20	25	100
Vivienda 7	40	28,4	18,33	25	100
Vivienda 8	40	29,1	18,78	25	100
Vivienda 9	40	31,9	20,59	25	100
Vivienda 10	40	31,2	20,14	25	100
Vivienda 11	40	31,4	20,27	25	100
Vivienda 12	40	32,1	20,72	25	100
Vivienda 13	40	34,9	22,53	25	100
Vivienda 14	40	34,2	22,07	25	100
Vivienda 15	40	34,4	22,20	25	100
Vivienda 16	40	35,1	22,66	25	100
Vivienda 17	40	37,9	24,46	25	100
Vivienda 18	40	37,2	24,01	25	100
Vivienda 19	40	37,4	24,14	25	100
Vivienda 20	40	38,1	24,59	25	100
Vivienda 21	40	40,9	26,40	35	124
Vivienda 22	40	40,2	25,95	35	124
Vivienda 23	40	40,4	26,08	35	124
Vivienda 24	40	41,1	26,53	35	124
Vivienda 25	40	43,9	28,34	35	124
Vivienda 26	40	43,2	27,88	35	124
Vivienda 27	40	43,4	28,01	35	124
Vivienda 28	40	44,1	28,46	35	124
Servicios generales	60	4	1,08	16	77

*Tabla 28: Derivaciones individuales de los portales centrales*

- Para secciones de 25 la canalización será **2 × 25 + G16 mm<sup>2</sup> RZ1-K (AS)**.
- Para secciones de 35 la canalización será **2 × 35 + G16 mm<sup>2</sup> RZ1-K (AS)**.
- Para los servicios generales **5×1×16 mm<sup>2</sup> RZ1-K (AS)**.

Para los portales exteriores los resultados serán:

- Canalización **B2**, excepto los servicios generales que presentarán **B1**.
- Factor de corrección por temperatura  $K_t = 1$

- En este caso no se aplicará factor de corrección por compartir canalización.14

Vivienda	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección mínima (mm <sup>2</sup> )	Sección normalizada (mm <sup>2</sup> )	Intensidad máxima admisible (A)
Vivienda 1	40	8,5	5,49	10	57
Vivienda 2	40	8,5	5,49	10	57
Vivienda 3	40	11,5	7,42	10	57
Vivienda 4	40	11,5	7,42	10	57
Vivienda 5	40	14,5	9,36	10	57
Vivienda 6	40	14,5	9,36	10	57
Vivienda 7	40	17,5	11,30	16	77
Vivienda 8	40	17,5	11,30	16	77
Vivienda 9	40	20,5	13,23	16	77
Vivienda 10	40	20,5	13,23	16	77
Vivienda 11	40	23,5	15,17	16	77
Vivienda 12	40	23,5	15,17	16	77
Vivienda 13	40	26,5	17,10	25	100
Vivienda 14	40	26,5	17,10	25	100
<b>Servicios generales</b>	37	4	0,63	10	54

*Tabla 29: Derivaciones individuales de los portales exteriores*

- Para secciones de 10 la canalización será **2 × 10 + G10 mm<sup>2</sup> RZ1-K (AS)**.
- Para secciones de 16 la canalización será **2 × 16 + G16 mm<sup>2</sup> RZ1-K (AS)**.
- Para secciones de 25 la canalización será **2 × 25 + G16 mm<sup>2</sup> RZ1-K (AS)**.
- Para los servicios generales **5×1×10 mm<sup>2</sup> RZ1-K (AS)**.

### 2.6.2 Derivaciones individuales de servicios generales

Alimentará a un cuadro general de servicios generales, que estará ubicado en una habitación contigua a la del portero, de los servicios generales. Será canalización enterrada bajo tubo.

- Cable **unipolar**, aislamiento **XLPE**
- Intensidad de diseño = **250 A**
- Factor de corrección por ser una línea tripolar por un mismo tubo, apartado 3.1.3 de ITC-BT-07 **K<sub>c</sub>=0,8**

$$I_{z1} = \frac{I_d}{K_c} = \frac{250 A}{0,8} = 312,5 A \approx \mathbf{313 A}$$

Para la selección del conductor se elegirá el inmediatamente superior, que será **S = 95 mm<sup>2</sup>**.

La caída de tensión máxima permitida según la ITC-BT-19 será de **1,5%**. Será una **derivación trifásica**.

$$\Delta U = \frac{K \times L \times I}{S \times \sigma} = \frac{1 \times 14 m \times 250 A}{95 mm^2 \times 53,77 m/(\Omega \times mm^2)} = 0,69 V \rightarrow 0,17\%$$

### 2.6.3 Tamaño de las canalizaciones

Todas las canalizaciones serán de las derivaciones individuales serán mediante tubo empotrado en obra. El diámetro del mismo será indicado por la ITC-BT-21.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	--
185	50	63	75	--	--
240	50	75	--	--	--

*Tabla 30: Diámetros mínimos de los tubos en función del número y sección de los conductores en tubos empotrados*

Ya que los pisos de cada portal son iguales se estudiará solo un piso por tipo de portal. Lo mismo ocurre con los ascensores.

Si en la canalización existen más de 5 conductores, la sección del tubo será como mínimo 3 veces la de la suma de todos los conductores.

Canalización	Nº conductores unipolares	Sección unipolar (mm <sup>2</sup> )	Diámetro mínimo (mm)	Diámetro seleccionado (mm)
<b>Alumbrado</b>	3	2,5	16	20
<b>Teleportero</b>	3	1,5	16	16
<b>Pisos centrales 25 mm<sup>2</sup></b>	3	25	32	40
<b>Pisos centrales 35 mm<sup>2</sup></b>	3	35	40	50
<b>Ascensores centrales</b>	5	6	25	25
<b>Pisos externos 16 mm<sup>2</sup></b>	3	16	32	32
<b>Pisos externos 25 mm<sup>2</sup></b>	3	25	32	40
<b>Ascensor externo</b>	5	6	25	25
<b>Grupo de presión</b>	5	2,5	20	20
<b>Servicios generales</b>	5	95	140	140

*Tabla 31: Tamaño de las canalizaciones*

### 2.6.4 Protección de las derivaciones individuales

Para las derivaciones individuales de los portales estarán protegidas mediante fusibles, conectados directamente al embarrado. Esto asegura que en caso de producirse un cortocircuito este tenga suficiente potencia de corte.

En el caso de los servicios generales las derivaciones individuales estarán protegidas mediante por la CPM.

Para el uso de estas protecciones se debe cumplir que:

$$- I_B C I_N \leq I_z$$

–  $1,6 \times I_N \leq 1,45 \times I_z$

Se va realizar el estudio para cada tipo de derivación de este tipo:

Derivación	$I_B$	$\leq I_N$	$\leq I_z$	$1,6 \times I_N$	$\leq 1,45 \times I_z$
<b>Vivienda central 1</b>	40	<b>40</b>	100	64	145
<b>Vivienda central 2</b>	40	<b>40</b>	124	64	180
<b>Vivienda externa 1</b>	40	<b>40</b>	57	64	83
<b>Vivienda externa 2</b>	40	<b>40</b>	77	64	112
<b>Vivienda externa 3</b>	40	<b>40</b>	100	64	145
<b>Servicios generales central</b>	60	<b>63</b>	72	101	104
<b>Servicios generales externa</b>	37	<b>40</b>	54	64	78
<b>Servicios generales comunidad</b>	193	<b>250</b>	313	400	454

*Tabla 32: Verificación de fusibles para derivaciones generales*

## 2.7 Instalación del interior de viviendas

### 2.7.1 Puntos de uso

Primero se deberá estudiar que el presente proyecto cumpla con las indicaciones mínima de puntos de utilización en cada estancia de las diferentes viviendas. Esto será regido por la ITC-BT-25.

Solo se va a realizar el estudio de un piso central y un piso de los externos, ya que la instalación de los pisos centrales será prácticamente igual y solo cambia la disposición de la cocina. En el caso de los pisos externos serán iguales los pisos.

En los dos tipos de viviendas se habrá considerado una única máquina de aire acondicionado para toda esta. Por lo que, aunque en cada sala cuente como una máquina de aire acondicionado, esta será la misma para todas.

Primero se va a realizar el estudio de las viviendas centrales.

Estancia	Circuito	Mecanismo	Nº mínimo	Superficie	Instalados
Acceso	C <sub>1</sub>	Pulsador timbre	1	-	1
	C <sub>1</sub>	Punto de luz	1	-	1
Vestíbulo	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	1	-	2
	C <sub>1</sub>	Punto de luz	1	Uno por 10 m <sup>2</sup>	2
Sala de estar o salón	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	3	Uno por 6 m <sup>2</sup>	5
	C <sub>1</sub>	Punto de luz	1	Uno por 10 m <sup>2</sup>	1 × 3
Dormitorios	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	3	Uno por 6 m <sup>2</sup>	3 × 3
	C <sub>1</sub>	Punto de luz	1	-	2 × 2
Baños	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p+T	1	-	1 × 2
	C <sub>1</sub>	Punto de luz	1	Uno cada 5 m	1
Pasillos	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	1	Uno cada 5 m	1
	C <sub>1</sub>	Punto de luz	1	Uno por 10 m <sup>2</sup>	2
Cocina	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	2	Extractor y frigorífico	2
	C <sub>3</sub>	Base 25 A 2p+T	1	Cocina/horno	1
	C <sub>4</sub>	Base 16 A 2p+T	3	Lavadora, lavavajillas y termo	3
	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p+T	3	Encima de plano de trabajo	3
	C <sub>10</sub>	Base 16 A 2p+T	1	Secadora	1
	C <sub>9</sub>	Toma de aire acondicionado	1	-	1
	C <sub>1</sub>	Punto de luz	1	Uno por 10 m <sup>2</sup>	2
Terraza	C <sub>1</sub>	Punto de luz	1	Uno por 10 m <sup>2</sup>	2

*Tabla 33: Puntos de uso para vivienda portal central*

Ahora el estudio de las viviendas del portal externo:

Estancia	Circuito	Mecanismo	Nº mínimo	Superficie	Instalados
Acceso	C <sub>1</sub>	Pulsador timbre	1	-	1
	C <sub>1</sub>	Punto de luz	1	-	2
Vestíbulo	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	1	-	1
	C <sub>9</sub>	Toma de aire acondicionado	1	-	1
	C <sub>1</sub>	Punto de luz	1	Uno por 10 m <sup>2</sup>	2
Sala de estar o salón	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	3	Uno por 6 m <sup>2</sup>	5
	C <sub>1</sub>	Punto de luz	1	Uno por 10 m <sup>2</sup>	1 × 3
Dormitorios	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	3	Uno por 6 m <sup>2</sup>	3 × 3

<b>Baños</b>	C <sub>1</sub>	Punto de luz	1	-	1 × 2
	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p+T	1	-	1 × 2
<b>Pasillos</b>	C <sub>1</sub>	Punto de luz	1	Uno cada 5 m	2
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	1	Uno cada 5 m	1
<b>Cocina</b>	C <sub>1</sub>	Punto de luz	1	Uno por 10 m <sup>2</sup>	2
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	2	Extractor y frigorífico	2
	C <sub>3</sub>	Base 25 A 2p+T	1	Cocina/horno	1
	C <sub>4</sub>	Base 16 A 2p+T	3	Lavadora, lavavajillas y termo	3
	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p+T	3	Encima de plano de trabajo	3
	C <sub>10</sub>	Base 16 A 2p+T	1	Secadora	1
	C <sub>9</sub>	Toma de aire acondicionado	1	-	1
<b>Terraza</b>	C <sub>1</sub>	Punto de luz	1	Uno por 10 m <sup>2</sup>	1

*Tabla 34: Puntos de uso para vivienda portal externo*

### 2.7.2 Estudio de secciones y protecciones

En este apartado se calculará tanto las secciones de los conductores del interior de la vivienda, como la selección de la aparatada de protección.

La sección de los conductores deberá ser adecuada para que la intensidad máxima permitida, según lo estipulado en la ITC-BT-19, no se exceda, y para garantizar que la caída de tensión no supere el **3%**, medida desde el origen de la instalación interior hasta los puntos de consumo. Siempre se usará la condición más restrictiva.

Para el cálculo tanto de las secciones como de las protecciones nos basaremos en la siguiente tabla obtenida de la ITC-BT-25.

Circuito	Potencia prevista	Factor simultaneidad	Factor utilización	Tipo de toma	Interruptor Automático	Máximo de puntos de uso	Sección conductores mínima	Diámetro tubo
<b>C1 Iluminación</b>	200 W	0,75	0,5	Punto luz	10 A	30	1,5 mm <sup>2</sup>	16 mm
<b>C2 Tomas corriente uso general</b>	3.450 W	0,2	0,25	Base 16 A 2p+T	16 A	20	2,5 mm <sup>2</sup>	20 mm
<b>C3 Cocina y horno</b>	5.400 W	0,5	0,75	Base 25 A 2p+T	25 A	2	6 mm <sup>2</sup>	25 mm
<b>C4 Lavadora, lavavajillas y termo</b>	3.450 W	0,5	0,75	Base 25 A 2p+T	20 A	3	4 mm <sup>2</sup>	20 mm
<b>C5 Tomas corriente baño / cocina</b>	3.450 W	0,4	0,5	Base 25 A 2p+T	16 A	6	2,5 mm <sup>2</sup>	20 mm
<b>C8 Calefacción</b>	5.750 W	-	-	-	25 A	-	6 mm <sup>2</sup>	25 mm
<b>C9 Aire Acondicionado</b>	5.750 W	-	-	-	25 A	-	6 mm <sup>2</sup>	25 mm



<b>C10 Secadora</b>	3.450 W	1	0,75	Base 25 A 2p+T	16 A	1	2,5 mm <sup>2</sup>	20 mm
<b>C11 Automatización</b>	2.300 W	-	-	-	10 A	-	1,5 mm <sup>2</sup>	16 mm

*Tabla 35: Características eléctricas de circuitos según ITC-BT-25*

Para la potencia prevista se usa la siguiente fórmula:

$$P_T = P \times F_u \times F_s \times n$$

Siendo:

- $P_T$  = Potencia total prevista
- $P$  = Potencia prevista por toma
- $F_s$  = Factor de simultaneidad
- $F_u$  = Factor de utilización
- $n$  = número de puntos de uso

Para el cálculo de la corriente máxima se usará la siguiente formula:

$$I = \frac{P_T}{U \times f.d.p}$$

- $U$  = Tensión de red, de 230 V.
- $f.d.p$  = factor de potencia, al no conocerse se usará un valor de 0,9

El valor de caída de tensión se obtendrá usando el receptor de este tipo más alejado del subcuadro.

$$\Delta U = \frac{K \times L \times I}{S \times \sigma}$$

- $K$  = factor de corrección, 2 para distribución monofásica y 1 para trifásica
- $\sigma$  = Conductividad del cobre a 40 °C, 53,77 m/( $\Omega$ \*mm<sup>2</sup>)
- $L$  = Longitud de conductor en metros
- $S$  = Sección del conductor en milímetros cuadrados
- $I$  = Intensidad en amperios

Circuito	P (W)	$F_s$	$F_u$	Puntos de uso	Intensidad del circuito (A)	Sección conductor (mm <sup>2</sup> )	Longitud máxima (m)	Caída de tensión (%)
<b>C1</b>	200	0,75	0,5	15	5,43	1,5	18	1,05
<b>C2</b>	3450	0,2	0,25	19	15,83	2,5	18	1,84
<b>C3</b>	5400	0,5	0,75	1	9,78	6	3,5	0,09
<b>C4</b>	3450	0,5	0,75	3	18,75	4	8	0,61
<b>C5</b>	3450	0,4	0,4	5	13,33	2,5	15	1,61
<b>C9</b>	5750	0,5	0,8	2	22,22	6	4	0,24
<b>C10</b>	3450	1	0,75	1	12,50	2,5	4	0,32

*Tabla 36: Secciones de conductores de vivienda central*

Circuito	P (W)	F <sub>s</sub>	F <sub>u</sub>	Puntos de uso	Intensidad del circuito (A)	Sección conductor (mm <sup>2</sup> )	Longitud máxima (m)	Caída de tensión (%)
C1	200	0,75	0,5	13	4,71	1,5	16,5	0,84
C2	3450	0,2	0,25	19	15,83	2,5	15	1,53
C3	5400	0,5	0,75	1	9,78	6	13,5	0,36
C4	3450	0,5	0,75	3	18,75	4	16	1,21
C5	3450	0,4	0,4	5	13,33	2,5	18	1,94
C9	5750	0,5	0,8	2	22,22	6	18	1,08
C10	3450	1	0,75	1	12,50	2,5	16	1,29

*Tabla 37: Secciones de conductores de vivienda externo*

Ahora se procede al cálculo de las protecciones de la instalación de la vivienda. Para ello se usará el valor de las intensidades obtenidas en las tablas anteriores para cada circuito receptor. A partir del mismo se seleccionará el calibre de los pequeños interruptores automáticos (PIAs). También se añadirá el diámetro de tubo para cada canalización.

Circuito	Intensidad del circuito (A)	Sección conductor (mm <sup>2</sup> )	Diámetro tubo	Calibre PIA (A)
C1	5,43	1,5	16	10
C2	15,83	2,5	20	16
C3	9,78	6	25	25
C4	18,75	4	20	20
C5	13,33	2,5	20	16
C9	22,22	6	25	25
C10	12,50	2,5	20	16

*Tabla 38: Selección de PIAs y diámetro de tubo de viviendas externas*

Circuito	Intensidad del circuito (A)	Sección conductor (mm <sup>2</sup> )	Diámetro tubo	Calibre PIA (A)
C1	4,71	1,5	16	10
C2	15,83	2,5	20	16
C3	9,78	6	25	25
C4	18,75	4	20	20
C5	13,33	2,5	20	16
C9	22,22	6	25	25
C10	12,50	2,5	20	16

*Tabla 39: Selección de PIAs y diámetro de tubo de viviendas externas*

Para la selección del interruptor automático general y el interruptor diferencial general se empleará el tipo de electrificación **elevada**. Más concretamente una potencia de **9.200 W**. Al ser el mismo tipo de electrificación para todas las viviendas solo se realizará un único estudio.

Potencia	Intensidad	Calibre Interruptor automático general	Calibre Interruptor diferencial 1 y 2
9200 W	40 A	40 A	40 A / 30 mA

*Tabla 40: Calibre Interruptores generales*

La ITC-BT-24 indica un máximo de 5 circuitos por cada interruptor diferencial, por lo que se deberán instalar 2 de ellos por vivienda

## 2.8 Instalación de servicios generales de los portales

En este apartado se precede a calcular los subcuadros correspondientes a los servicios generales, que englobarán los ascensores, alumbrado y grupos de presión de cada uno de los portales, los 2 subcuadros de los garajes, el subcuadro de la garita del portero, que tendrá el alumbrado exterior, y el subcuadro de la piscina. Las derivaciones individuales a cada uno de estos cuadros ya estarían calculadas.

Como proyectado anteriormente, la DI de los servicios generales se conectará a un subcuadro del cual se obtendrán los diferentes circuitos de servicios generales. En el caso de los ascensores, se va realizar una derivación desde este subcuadro, protegida mediante un interruptor automático, hasta el cuadro de mando de los ascensores. También se incluirá una toma de corriente en cada uno de los rellanos en caso de necesidad de conectar una máquina.

### 2.8.1 Secciones de conductores

En este apartado se va a calcular las secciones de los conductores de todos los circuitos de los portales.

Para las secciones se tendrá en cuenta dos condiciones, la intensidad máxima de conducción de los cables, como la caída de tensión máxima. Esta será de un **3%** para el alumbrado y un **5%** para el resto de servicios. Esta caída de tensión se calculará usando el receptor de este circuito más alejado del subcuadro.

$$S_{min} = \frac{K \times L \times I}{\Delta U_{max} \times \sigma}$$

- K = factor de corrección, 2 para distribución monofásica y 1 para trifásica
- $\sigma$  = Conductividad del cobre a 40°C, 53,77 m/( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ )
- L = Longitud de conductor en metros
- S = Sección del conductor en milímetros cuadrados
- I = Intensidad en amperios

Por otra parte, para el cálculo de intensidad máxima admisible tendremos las siguientes indicaciones:

- Canalización **B2** para los ascensores, **B1** para el resto de conductores.
- El alumbrado de rellano presentará la misma canalización, por lo que su factor de corrección **K<sub>c</sub> = 0,8**.

Circuito	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección mínima (mm <sup>2</sup> )	Sección normalizada (mm <sup>2</sup> )	Intensidad máxima admisible (A)	Diámetro Canalización (mm)
Ascensor 1	18,8	40	0,5	4	30	25
Ascensor 2	18,8	55	0,6	4	30	25
Grupo presión	9,0	8	0,3	2,5	24	20
Alumbrado escalera	2,3	44,1	0,5	1,5	20	16
Alumbrado rellano 1	7,8	25	1,1	2,5	22,4	28
Alumbrado rellano 2	7,8	43,1	1,8	2,5	22,4	28
Teleportero	2,2	4	0,05	1,5	20	16

*Tabla 41: Líneas y canalización para cada circuito de rellano central*

Por lo tanto, los conductores a usar en los **rellanos centrales** serán:

- Ascensor 1. Conductor multipolar **5G4 RZ1-K (AS)**. Desde cuadro servicios generales a cuadro de mando de ascensor. Canalización mediante **tubo empotrado de 25 mm** de diámetro.
- Ascensor 2. Conductor multipolar **5G4 RZ1-K (AS)**. Desde cuadro servicios generales a cuadro de mando de ascensor. Canalización mediante **tubo empotrado de 25 mm** de diámetro.
- Grupo de presión. Conductor unipolar **5×1×2,5 RZ1-K (AS)**. Desde el cuadro de servicios generales al grupo de presión. Canalización mediante **tubo empotrado de 20 mm** de diámetro.
- Alumbrado escalera y emergencia. Conductor unipolar **3×1×1,5 RZ1-K (AS)**. Desde el cuadro general a cada una de las luces de la escalera. También alimentará a las luces de emergencia instaladas. Canalización mediante **tubo empotrado de 16 mm** de diámetro.
- Alumbrado rellano. **2 circuitos** de conductores unipolares **3×1×2,5 RZ1-K (AS)**. Uno de ellos proporcionará alimentación del sótano hasta el piso 3, y el otro circuito al resto de pisos. Cada uno presentará una canalización mediante **tubo empotrado de 25 mm** de diámetro.
- Teleportero. Conductor unipolar **3×1×1,5 RZ1-K (AS)**. Desde el cuadro general de servicios hasta el mismo. Canalización mediante **tubo empotrado de 16 mm** de diámetro.

Por otra parte, se procede a realizar el estudio de los **rellanos externos**:

- Canalización **B2** para el ascensor, **B1** para el resto de conductores.

Circuito	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección mínima (mm <sup>2</sup> )	Sección normalizada (mm <sup>2</sup> )	Intensidad máxima admisible (A)	Diámetro Canalización (mm)
Ascensor	18,8	40	2,5	4	30	25
Grupo presión	9,0	8	0,3	2,5	24	20
Alumbrado escalera	2,3	24	0,63	1,5	20	17,5
Alumbrado rellano	5,8	24	2,25	2,5	28	28
Teleportero	2,2	4	0,05	1,5	20	16

*Tabla 42: Líneas y canalización de cada circuito en portales externos*

- Ascensor. Conductor multipolar **5G4 RZ1-K (AS)**. Desde cuadro servicios generales a cuadro de mando de ascensor. Canalización mediante **tubo empotrado de 25 mm** de diámetro.
- Grupo de presión. Conductor unipolar **5×1×2,5 RZ1-K (AS)**. Desde el cuadro de servicios generales al grupo de presión. Canalización mediante **tubo empotrado de 20 mm** de diámetro.
- Alumbrado escalera. Conductor unipolar **3×1×1,5 RZ1-K (AS)**. Desde el cuadro general a cada una de las luces de la escalera. También alimentará a las luces de emergencia instaladas. Canalización mediante **tubo empotrado de 16 mm** de diámetro.
- Alumbrado rellano. Conductor unipolar **3×1×2,5 RZ1-K (AS)**. Desde el cuadro general a todas las luces de los rellanos, incluyendo el sótano. Canalización mediante **tubo empotrado de 20 mm** de diámetro.
- Teleportero. Conductor unipolar **3×1×1,5 RZ1-K (AS)**. Desde el cuadro general de servicios hasta el mismo. Canalización mediante **tubo empotrado de 16 mm** de diámetro.

Cabe destacar que cada uno de los circuitos monofásicos estarán conectados a una fase diferente, para así poder evitar la sobrecarga de una fase.

### 2.8.2 Selección de protecciones

La protección de estos cuadros se realizará mediante un el fusible colocado al principio de la derivación, como indicado en el apartado **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Que será mediante un fusible de seguridad conectado en el embarrado. Para la protección frente a **contactos indirecto se instalará un interruptor diferencial** para todo el cuadro, exceptuando los circuitos de los ascensores, que presentarán su propio diferencial en su cuadro de mando. A esto se le añadirá un interruptor automático aguas arriba de este diferencial.

Primero se va a realizar el estudio de los portales centrales:

	Intensidad diseño (A)	Intensidad nominal (A)	<Iz	Numero de polos	Observaciones
<b>Fusible de seguridad</b>	60	63	77	4P	-
<b>Interruptor automático</b>	63	63	77	4p	Protege a diferencial
<b>Interruptor diferencial</b>	56	63	77	4P	Sensibilidad 30 mA/0,03s
<b>Alumbrado escalera</b>	2,26	10	20	2P	PIA 10A
<b>Alumbrado rellano 1</b>	7,8	10	22,4	2P	PIA 10A
<b>Alumbrado rellano 2</b>	7,8	10	22,4	2P	PIA 10A
<b>Teleportero</b>	2,2	10	20	2P	PIA 10A
<b>Grupo presión</b>	9	16	24	4P	Interruptor magneto térmico 16 A
<b>Ascensor 1</b>	23	25	30	4P	Interruptor magnetotérmico 25 A
<b>Ascensor 2</b>	23	25	30	4P	Interruptor magnetotérmico 25A

*Tabla 43: Protecciones de los servicios generales de portal central*

Ahora se realizará el estudio de los portales externos:

	Intensidad diseño (A)	Intensidad nominal (A)	<Iz	Numero de polos	Observaciones
<b>Fusible de seguridad</b>	34	40	77	4P	-
<b>Interruptor automático</b>	40	40	77	4P	Protege al diferencial
<b>Interruptor diferencial</b>	34	40	77	4P	Sensibilidad 30 mA/0,03s
<b>Alumbrado escalera</b>	2,3	10	20	2P	PIA 10A
<b>Alumbrado rellano</b>	5,8	10	22,4	2P	PIA 10A
<b>Teleportero</b>	2,2	10	20	2P	PIA 10A
<b>Grupo presión</b>	9	16	24	4P	Interruptor magnetotérmico 16 A
<b>Ascensor</b>	23	25	30	4P	Interruptor magnetotérmico 25A

*Tabla 44: Protecciones de los servicios generales de portal externo*

Para el cálculo de la corriente de diseño del fusible se ha tenido en cuenta un factor de simultaneidad de 0,8 y factor de utilización de 1.

### 2.8.3 Cuadro de mando de ascensor

En este apartado se procederá a calcular tanto los conductores que alimentarán tanto al motor del ascensor como los servicios auxiliares, que estos serán el alumbrado del hueco del ascensor y una toma de corriente.

Presentará a la entrada un **interruptor diferencial tetrapolar de calibre de 25 A y una sensibilidad de 30 mA y 30 ms.**

#### -Línea principal de alimentación

Se realizará mediante conductores unipolares desde el cuadro de mando hasta el motor. No podrá presentar una caída de tensión superior a un **1%** y su intensidad máxima, regida por la ITC-BT-47, será inferior a la correspondiente a los conductores.

$$P = P_a \times K = 7500 \times 1,3 = 9750 \text{ W}$$
$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times f.d.p} = \frac{9750}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,85} = 16,6 \text{ A}$$
$$S = \frac{L \times I}{\Delta U \times \sigma} = \frac{5 \times 16,6}{1\% \times 400 \times 53,77} = 0,386 \text{ mm}^2$$

Siguiendo la Tabla 27: Intensidades admisibles (A) al aire 40°C, de la ITC-BT-19, se usará manguera de **Cobre**, con aislamiento **XLPE**, a 40°C, se usará conductor **5G2,5 RZ1-K (AS)**. Iz= 22 A.

El total de caída de tensión aceptable desde el cuadro general podrá ser como máximo de un **5%**. Se procede a calcular la caída de tensión total, usando el caso más desfavorable:

$$\Delta U_t = \frac{L_C \times I_C}{S_C \times \sigma} + \frac{L_A \times I_A}{S_A \times \sigma} = \frac{45 \text{ m} \times 21 \text{ A}}{6 \text{ mm}^2 \times 53,77} + \frac{5 \text{ m} \times 16,6 \text{ A}}{6 \text{ mm}^2 \times 53,77} = 3,54 \text{ V} < 20 \text{ V}$$

Para la protección de este ascensor frente a sobrecargas y cortocircuitos se usará un **Guardamotor de 20 A**, ajustado a la corriente calculada anteriormente.

Frente a contactos indirectos ya presenta el cuadro de mando del ascensor.

#### -Línea de iluminación

Servirá para la alimentación del alumbrado de la caseta y del hueco del ascensor. Será **monofásico**. Se considerará una potencia de 1000 W para el cálculo de protecciones y sección. Para la caída de tensión se restará la causada por la alimentación general al cuarto del ascensor.

$$I = \frac{P}{U \times f.d.p} = \frac{1000}{230 \times 0,9} = 4,83 \text{ A} \rightarrow 5 \text{ A}$$
$$S = \frac{K \times L \times I}{\Delta U \times \sigma} = \frac{2 \times 30 \times 5}{(3\% - 0,73\%) \times 53,77} = 2,45 \text{ mm}^2$$

Siguiendo la Tabla 27: Intensidades admisibles (A) al aire 40°C, de la ITC-BT-19, se usará conductor unipolar de **Cobre**, con aislamiento **XLPE**, a 40°C, se usará conductor **3x1x2,5 RZ1-K (AS)**. Iz= 28 A.

Se usará como protección frente a sobrecargas y cortocircuitos un **PIA de 10 A**.

#### -Línea auxiliar

Alimentará una toma de corriente **monofásica**, con una potencia prevista de 300 W. Esta estará en la sala de máquinas, por lo que el recorrido será muy corto. Esta deberá estar conectada a una fase diferente que el alumbrado.

$$I = \frac{P}{U \times f.d.p} = \frac{300}{230 \times 0,9} = 1,45 \text{ A} \rightarrow 2 \text{ A}$$

$$S = \frac{K \times L \times I}{\Delta U \times \sigma} = \frac{2 \times 4 \times 2}{(3\% - 0,73\%) \times 53,77} = 0,13 \text{ mm}^2$$

Seguindo la Tabla 27: Intensidades admisibles (A) al aire 40°C, de la ITC-BT-19, se usará conductor unipolar de **Cobre**, con aislamiento **XLPE**, a 40°C, se usará conductor **3x1x1,5 RZ1-K (AS)**. Iz= 20 A.

Se usará como protección frente a sobrecargas y cortocircuitos un **PIA de 10 A**.

## 2.9 Instalación de servicios generales comunitarios

Como se ha proyectado anteriormente, se realiza una derivación hasta el cuadro general de servicios generales. De este se obtendrán distintas derivaciones para alimentar los diferentes subcuadros, que serán 2 de los garajes, 1 de la piscina y riego, y uno de la caseta y el alumbrado exterior.

### 2.9.1 Cuadro general de servicios comunitarios

#### Secciones de conductores

En este apartado se va a proceder a calcular las secciones de los conductores que alimentará cada uno de los subcuadros. Todas las líneas serán **trifásicas**.

Para las secciones se tendrá en cuenta dos condiciones, la intensidad máxima de conducción de los cables, como la caída de tensión máxima. Se va a diseñar con una caída de tensión de **1%**. Esto se debe a que la máxima caída de tensión desde la CPM hasta el propio receptor puede ser de un **4,5%** para alumbrado y **6,5%** para el resto de las cargas.

$$S_{min} = \frac{K \times L \times I}{\Delta U_{max} \times \sigma}$$

- K = factor de corrección, 2 para distribución monofásica y 1 para trifásica
- $\sigma$  = Conductividad del cobre a 40°C, 53,77 m/( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ )
- L = Longitud de conductor en metros
- S = Sección del conductor en milímetros cuadrados
- I = Intensidad en amperios

Por otra parte, para el cálculo de intensidad máxima admisible tendremos las siguientes indicaciones:

- Canalización **B1**.

Subcuadro	Intensidad (A)	Longitud	Sección mínima (mm <sup>2</sup> )	Sección normalizada (mm <sup>2</sup> )	Intensidad máxima admisible (A)	Caída de tensión (%)
<b>Garaje 1</b>	89,13	50	20,67	35	114	0,59%
<b>Garaje 2</b>	89,13	54	22,33	35	114	0,64%
<b>Caseta</b>	12,83	2	0,41	4	32	0,03%
<b>Piscina</b>	17,64	54	4,42	6	39	0,05%

*Tabla 45: Secciones de líneas de alimentación subcuadros*

Las canalizaciones se obtendrán de la siguiente tabla, obtenida de la instrucción ITC-BT-21.



Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	--
185	50	63	75	--	--
240	50	75	--	--	--

Tabla 46: Diámetros mínimos de los tubos en función del número y sección de los conductores en tubos empotrados

Por lo tanto, los conductores a usar serán:

- Garaje 1, conductores unipolares **5×1×35 mm<sup>2</sup> RZ1-K (AS)**, desde el cuadro de servicios generales hasta el subcuadro garaje 1. Canalización mediante tubo empotrado de 50 milímetros de diámetro.
- Garaje 2, conductores unipolares **5×1×35 mm<sup>2</sup> RZ1-K (AS)**, desde el cuadro de servicios generales hasta el subcuadro garaje 2. Canalización mediante tubo empotrado de 50 milímetros de diámetro.
- Caseta, conductores unipolares **5×1×4 mm<sup>2</sup> RZ1-K (AS)**, desde el cuadro de servicios generales hasta el subcuadro de la caseta y alumbrado exterior. En este caso se ha elegido una sección mayor debido a que todas las cargas son monofásicas y esto puede producir muchos desequilibrios. Canalización mediante tubo empotrado de 20 milímetros de diámetro.
- Piscina, conductores unipolares **5×1×6 mm<sup>2</sup> RZ1-K (AS)**, desde el cuadro de servicios generales hasta el subcuadro de la caseta y alumbrado exterior. Canalización mediante tubo empotrado de 25 milímetros de diámetro.

#### *Selección de protecciones*

La protección de estas líneas se ubicará en un mismo cuadro, que tendrá un interruptor de cabecera seguido de cada uno de los interruptores correspondientes. Todos estos serán interruptores **tetrapolares**.

Vamos a realizar un estudio de selectividad de estos interruptores. Para esto multiplicaremos el interruptor de cabecera por 5 y le restaremos un 5%, y el resto de los interruptores se multiplicarán por 10 y le sumaremos un 5%.

Los resultados obtenidos serán:

	Intensidad (A)	Calibre interruptor (A)	Iz (A)	Selectividad (A)
<b>Interruptor cabecera</b>	208,7	250	313	1188
<b>Garaje 1</b>	89,1	100	114	1050
<b>Garaje 2</b>	89,1	100	114	1050
<b>Caseta</b>	12,8	25	32	263
<b>Piscina</b>	17,6	25	39	263

*Tabla 47: Protecciones cuadro de servicios generales*

### 2.9.2 Subcuadro de caseta

Este cuadro alimentará el alumbrado de la caseta, las tomas de corriente de la misma, el alumbrado exterior y el alumbrado deportivo. Se ha realizado un estudio de los dos últimos, que tendrán su propio apartado.

Los circuitos de alumbrado estarán sujetos a la instrucción ITC-BT-09, la cual nos indica que la canalización será subterránea, de una sección mínima de 6 mm<sup>2</sup> y entubado en un tubo de un diámetro mínimo de 60 milímetros. Estará dividido en 4 circuitos, alumbrado exterior 1, alumbrado exterior 2, alumbrado campo de fútbol y alumbrado campo de tenis.

El alumbrado de la piscina sería independiente, integrado en el cuadro de la propia piscina.

Cada circuito se conectará a una fase diferente, de manera que queda tal que:

- Fase R: Tomas de corriente de la caseta del portero, alumbrado de la caseta.
- Fase S: Alumbrado exterior 1 y 2.
- Fase T: Alumbrado fútbol y alumbrado de tenis.

#### Secciones de conductores

Se procede a calcular las secciones correspondientes:

Para las secciones se tendrá en cuenta dos condiciones, la intensidad máxima de conducción de los cables, como la caída de tensión máxima. Esta será de un **3%** para el alumbrado y un **5%** para el resto de servicios. Esta caída de tensión se calculará usando el receptor de este circuito más alejado del subcuadro.

$$S_{min} = \frac{K \times L \times I}{\Delta U_{max} \times \sigma}$$

- K = factor de corrección, 2 para distribución monofásica y 1 para trifásica
- $\sigma$  = Conductividad del cobre a 40°C, 53,77 m/( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ )
- L = Longitud de conductor en metros
- S = Sección del conductor en milímetros cuadrados
- I = Intensidad en amperios

Por otra parte, para el cálculo de intensidad máxima admisible tendremos las siguientes indicaciones:

- Canalización **subterránea** para las canalizaciones de alumbrado, **B1** para el resto.

Circuito	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección mínima (mm <sup>2</sup> )	Sección elegida (mm <sup>2</sup> )	Caída tensión (%)	Iz (A)
<b>Alumbrado caseta</b>	1,0	4	0,02	1,5	0,04%	20
<b>Tomas corriente caseta</b>	8,9	4	0,19	2,5	0,23%	28
<b>Alumbrado exterior 1</b>	5,8	85	2,65	6	1,33%	72
<b>Alumbrado exterior 2</b>	5,8	106	3,31	6	1,65%	72
<b>Alumbrado futbol</b>	5,8	115	3,59	6	1,79%	72
<b>Alumbrado tenis</b>	5,8	130	4,05	6	2,03%	72

*Tabla 48: Secciones de los circuitos de alumbrado y de la caseta*

Por lo tanto, los conductores de los circuitos serán:

- Alumbrado caseta. Conductor unipolar **3×1×1,5 RZ1-K (AS)**. Desde el subcuadro de la caseta. Canalización mediante **tubo empotrado de 16 mm** de diámetro.
- Tomas de corriente. Conductor multipolar **3×1×2,5 RZ1-K (AS)**. Desde el subcuadro de la caseta hasta las tomas de corriente. Canalización mediante **tubo empotrado de 20 mm** de diámetro.
- Alumbrado exterior 1. Conductor unipolar **3×1×6 RZ1-K (AS)**. Desde el subcuadro de la caseta hasta la línea de alumbrado izquierda. Canalización mediante **tubo enterrado de 60 mm** de diámetro.
- Alumbrado exterior 2. Conductor unipolar **3×1×6 RZ1-K (AS)**. Desde el subcuadro de la caseta hasta la línea de alumbrado derecha. Canalización mediante **tubo enterrado de 60 mm** de diámetro.
- Alumbrado pista de tenis. Conductor unipolar **3×1×6 RZ1-K (AS)**. Desde el subcuadro de la caseta hasta el alumbrado que indica su nombre. Canalización mediante **tubo enterrado de 60 mm** de diámetro.
- Alumbrado pista de futbol. Conductor unipolar **3×1×6 RZ1-K (AS)**. Desde el subcuadro de la caseta hasta el alumbrado que indica su nombre. Canalización mediante **tubo enterrado de 60 mm** de diámetro.

#### *Selección de protecciones*

El interruptor de cabecera estará ubicado en el cuadro general de servicios. Se instalarán 6 PIAs para cada uno de los circuitos, de diferente calibre. Se instalarán **3 interruptores diferenciales** para la protección frente a contactos indirectos, esto se debe a que el REBT nos indica que puede haber 5 circuitos máximos por cada diferencial. Estos serán 1 para los circuitos en las casetas y otro por el circuito del alumbrado.

	Intensidad (A)	Calibre interruptor	Iz (A)
<b>Interruptor diferencial 1</b>	10	2P / 25A / 30mA / 0,03 s	-
<b>Alumbrado caseta</b>	1,0	2P / 10A	20
<b>Tomas corriente caseta</b>	8,9	2P/ 16A	28
<b>Interruptor diferencial 2</b>	23,2	4P/ 40A / 30mA / 0,03 s	-
<b>Alumbrado exterior 1</b>	5,8	2P / 10A	72
<b>Alumbrado exterior 2</b>	5,8	2P / 10A	72
<b>Alumbrado futbol</b>	5,8	2P / 10A	72
<b>Alumbrado tenis</b>	5,8	2P / 10A	72

*Tabla 49: Protecciones de los circuitos de alumbrado y caseta*

### 2.9.3 Subcuadro de piscina

Este cuadro alimentará el alumbrado de la piscina, el alumbrado del vestuario y la sala de máquinas, la bomba de la piscina y la bomba de riego. El alumbrado de la piscina estará incluido en el estudio del alumbrado. Estará sometido a la instrucción ITC-BT-09.

Cada uno de los circuitos monofásicos estarán unidos a una fase diferente.

#### *Secciones de conductores*

Se procede a calcular las secciones correspondientes:

Para las secciones se tendrá en cuenta dos condiciones, la intensidad máxima de conducción de los cables, como la caída de tensión máxima. Esta será de un **3%** para el alumbrado y un **5%** para el resto de servicios. Esta caída de tensión se calculará usando el receptor de este circuito más alejado del subcuadro.

$$S_{min} = \frac{K \times L \times I}{\Delta U_{max} \times \sigma}$$

- K = factor de corrección, 2 para distribución monofásica y 1 para trifásica
- $\sigma$  = Conductividad del cobre a 40°C, 53,77 m/( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ )
- L = Longitud de conductor en metros
- S = Sección del conductor en milímetros cuadrados
- I = Intensidad en amperios

Por otra parte, para el cálculo de intensidad máxima admisible tendremos las siguientes indicaciones:

- Canalización **subterránea** para la canalización de alumbrado piscina, **B1** para el resto.

Circuito	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección normalizada (mm <sup>2</sup> )	Caída tensión (%)	Iz (A)	Canalización (mm)
Alumbrado vestuarios	2	15	1,5	0,2%	14,5	16
Alumbrado piscina	3	47	6	0,4%	58	63
Bomba de piscina	14,43	3	2,5	0,1%	17	25
Bomba de riego	3,61	3	1,5	0,0%	12,5	20
Toma de corriente	6	3	2,5	0,2%	20	20

*Tabla 50: Secciones de conductores y canalización*

Estos circuitos estarán sometidos a la ITC-BT-31 e ITC-BT-30, que serán específicos para piscinas y locales mojados. Esas nos indican:

- Las canalizaciones y aparataje serán estancas, teniendo un grado de protección IPX4.
- Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750 V.
- Los receptores de alumbrado serán protegidos frente a proyecciones de agua, IPX4, no podrán ser de clase 0.

#### *Selección de protecciones*

El interruptor de cabecera estará ubicado en el cuadro general de servicios. Se instalarán 5 interruptores para cada uno de los circuitos, de diferente calibre. Se instalarán **2 interruptores diferenciales** para la protección frente a contactos indirectos. Esto se hace para separar los circuitos, ya que al ser un local mojado la protección frente a contactos indirectos deberá ser nuestra mayor prioridad. Estos estarán divididos entre alumbrado exterior y alumbrado de los vestuarios, y la caseta de máquinas, donde estarán las dos bombas y la toma de corriente.

Las protecciones elegidas serán:

	Intensidad (A)	Calibre interruptor	Iz (A)
<b>Interruptor diferencial caseta</b>	24,0	4P / 40A / 30mA	-
<b>Bomba piscina</b>	14,4	4P / 16 A	17
<b>Tomas corriente caseta</b>	6,0	2P / 16 A	20
<b>Bomba de riego</b>	3,6	4P / 10 A	12,5
<b>Interruptor diferencial vestuario</b>	2,0	2P / 10A / 10mA	-
<b>Alumbrado vestuario</b>	2,0	2P / 10 A	14,5
<b>Interruptor diferencial alumbrado</b>	3,0	2P / 10A / 10mA	-
<b>Alumbrado piscina</b>	3,0	2P / 10 A	58

*Tabla 51: Protecciones de subcuadro de la piscina*

### *2.9.4 Subcuadro de garaje*

Este cuadro será para el garaje, el cual comprenderá las cargas de alumbrado, la ventilación forzada del garaje, las puertas del mismo, la detección de CO y una bomba de achique, en caso de inundación. También habrá tomas de corriente esparcidas por el garaje en caso de ser necesarias para alimentar una herramienta. La instalación estará dividida en 2 mitades, y por ello habrá 2 subcuadros, que serán iguales.

Se habrá diseñado la instalación contando con 4 extractores diferentes. En el apartado ventilación del garaje se hayan los cálculos correspondientes eso. Estos tendrán una potencia de 4 kW cada uno.

Cada bomba de achique tendrá una potencia de 3 kW.

En el caso de la instalación de recarga de vehículos solo se instalará la protección de la línea, ya que no se ha proyectado la instalación de la estación de recarga.

#### Secciones de conductores

Para las secciones se tendrá en cuenta dos condiciones, la intensidad máxima de conducción de los cables, como la caída de tensión máxima. Esta será de un **3%** para el alumbrado y un **5%** para el resto de servicios. Esta caída de tensión se calculará usando el receptor de este circuito más alejado del subcuadro.

$$S_{min} = \frac{K \times L \times I}{\Delta U_{max} \times \sigma}$$

- K = factor de corrección, 2 para distribución monofásica y 1 para trifásica
- $\sigma$  = Conductividad del cobre a 40°C, 53,77 m/( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ )
- L = Longitud de conductor en metros
- S = Sección del conductor en milímetros cuadrados
- I = Intensidad en amperios

Por otra parte, para el cálculo de intensidad máxima admisible tendremos las siguientes indicaciones:

- Canalización **B1**, **B2** para los extractores, bomba de achique y el motor de la puerta.

Circuito	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección mínima (mm <sup>2</sup> )	Sección elegida (mm <sup>2</sup> )	Caída tensión (%)	Iz (A)
Alumbrado externo	1,8	60	0,6	1,5	1,2%	20
Alumbrado central	2,5	46	0,6	1,5	1,1%	20
Extractor 1	7,2	21	0,3	2,5	0,6%	22
Extractor 2	7,2	12	0,2	2,5	0,3%	22
Bomba de achique	5,4	10	0,2	1,5	0,3%	16,5
Detector C0	2,6	55	0,8	1,5	1,5%	20
Motor puerta	1,7	48	0,3	1,5	0,9%	17,5
Tomas de corriente	6	5	0,1	1,5	0,3%	20

Tabla 52: Secciones de conductores circuitos del garaje separado en 2

Por lo tanto, los circuitos del subcuadro garaje 1 y 2 serán:

- Alumbrado externo. Conductor unipolar **3×1×1,5 RZ1-K (AS)**. Desde el subcuadro de garaje correspondiente a los receptores de alumbrado. También alimentará a las luces de emergencia instaladas. Estos serán los receptores en los extremos del garaje. Canalización mediante **tubo empotrado de 16 mm** de diámetro.

- Alumbrado central. Conductor unipolar **3×1×1,5 RZ1-K (AS)**. Desde el subcuadro de garaje correspondiente a los receptores de alumbrado. Estos serán los receptores en el centro del garaje. Canalización mediante **tubo empotrado de 16 mm** de diámetro.
- Extractor 1. Conductor multipolar **5G2,5 RZ1-K (AS+)**. Desde el subcuadro de garaje correspondiente al extractor 1. Debido a que en caso de incendio el extractor deberá seguir en funcionamiento se instalará conductores de alta seguridad frente a incendios. Canalización mediante **tubo empotrado de 25 mm** de diámetro.
- Extractor 2. Conductor multipolar **5G2,5 RZ1-K (AS+)**. Desde el subcuadro de garaje correspondiente al extractor 1. Debido a que en caso de incendio el extractor deberá seguir en funcionamiento se instalará conductores de alta seguridad frente a incendios. Canalización mediante **tubo empotrado de 25 mm** de diámetro.
- Bomba de achique. Conductor multipolar **5G1,5 RZ1-K (AS+)**. Desde el subcuadro de garaje correspondiente al extractor 1. Debido a que en caso de incendio el extractor deberá seguir en funcionamiento se instalará conductores de alta seguridad frente a incendios. Canalización mediante **tubo empotrado de 20 mm** de diámetro.
- Detector de CO<sub>2</sub>. Conductor unipolar **3×1×1,5 RZ1-K (AS)**. Desde el subcuadro de garaje correspondiente a la centralización de detección frente a incendios. También alimentará a las luces de emergencia instaladas. Este conectará con los extractores 1 y 2 en caso de detección. Canalización mediante **tubo empotrado de 16 mm** de diámetro.
- Motor de la puerta. Conductor multipolar **3G1,5 RZ1-K (AS)**. Desde el subcuadro de garaje correspondiente hasta la puerta del garaje. Canalización mediante **tubo empotrado de 16 mm** de diámetro.
- Tomas de corriente. Conductor unipolar **3×1×1,5 RZ1-K (AS)**. Desde el subcuadro correspondiente a la toma de corriente. Servirá para la conexión de herramientas. Canalización mediante **tubo empotrado de 16 mm** de diámetro.

Se ha separado en 4, 2 por cada subcuadro circuitos el alumbrado debido a que puede haber un máximo de 30 receptores de alumbrado por circuito. En este caso hay 66 puntos de luz.

Como anteriormente, se conectará las cargas monofásicas a diferentes fases, de manera que la carga este distribuida de la manera más uniforme posible.

#### *Selección de protecciones*

El interruptor de cabecera estará ubicado en el cuadro general de servicios. Se instalarán 7 interruptores para cada uno de los circuitos, de diferente calibre. Se instalarán **3 interruptores diferenciales** para la protección frente a contactos indirectos. Uno de ellos protegerá la instalación de ventilación, otro protegerá el alumbrado, la bomba de achique y el motor de la puerta y el último protegerá la instalación de recarga de vehículos eléctricos.

Las protecciones elegidas serán:

	Intensidad (A)	Calibre interruptor	Iz (A)
<b>Interruptor diferencial ventilación</b>	-	4P / 40A / 300mA	-
<b>Extractor 1</b>	7,2	4P / 16 A	22
<b>Extractor 2</b>	7,2	4P / 16 A	22
<b>Detector CO</b>	2,6	2P / 10 A	20
<b>Interruptor diferencial 2</b>	-	4P / 40A / 30mA	-
<b>Bomba de achique</b>	2,0	4P / 10 A	16,5
<b>Alumbrado externo</b>	1,3	2P / 10A	20
<b>Alumbrado central</b>	2,2	2P / 10 A	20
<b>Motor puerta</b>	1,7	2P / 10 A	17,5
<b>Toma de corriente</b>	6	2P / 16 A	20
<b>Interruptor diferencial 3</b>	-	4P / 40 A / 30 mA	-
<b>Recarga vehículos</b>	31	4P / 40 A	-

*Tabla 53: Protecciones de subcuadro garaje 1 y 2*

## 2.10 Corrientes de cortocircuito

En este apartado se va a realizar un estudio de las corrientes de cortocircuito en cada una de las partes de la instalación. Esto se debe a dos razones, la primera para asegurar que las protecciones seleccionadas tendrán un poder de corte suficiente para abrir el circuito y eliminar el fallo. Por otra parte, se tendrá que comprobar que las protecciones funcionarán en caso de ser una corriente de cortocircuito mínima.

Se va a calcular las corrientes de cortocircuito desde bornes de la CGP hasta cada una de las derivaciones individuales.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito se usará la siguiente fórmula:

$$I_k = \frac{U \times 1,05^2}{\sqrt{3} \times Z_k}$$

Siendo:

- $Z_k$  = La impedancia acumulada desde el transformador hasta el punto de cortocircuito.
- 1,05 será un factor amplificador en caso de producirse el cortocircuito mientras se produce una sobretensión por la red

Para los cálculos deberemos obtener la resistencia y reactancia de cortocircuito del transformador y la resistencia y reactancia de la línea de acometida, siendo los valores del transformador:

$$R_{ccT} = \frac{\varepsilon_{Rcc} (\%)}{100} \times \frac{U_N^2}{S_N} = \frac{1,05 \%}{100} \times \frac{(400 V)^2}{630 kVA} = 2,6 m\Omega$$

$$= \frac{\varepsilon_{Xcc} (\%)}{100} \times \frac{U_N^2}{S_N} = \frac{5,91 \%}{100} \times \frac{(400 V)^2}{630 kVA} = 9,8 m\Omega$$

Y la impedancia de la acometida será:



$$R_{A,f} = \frac{\rho \times L}{S \times n_c} = \frac{0,01851 \frac{\Omega \times mm^2}{m} \times 50 m}{240 mm^2 \times 2} = 1,65 m\Omega$$

$$X_{A,f} = \frac{x_i \times L}{1000 \times n_c} = \frac{0,09 \frac{\Omega \times mm^2}{km} \times 50 m}{1000 \times 2} = 2,30 m\Omega$$

El neutro, al tener una sección mitad a la de los conductores de fase, la resistencia será el doble. Esto será igual a:

$$R_{A,n} = \frac{\rho \times L}{S \times n_c} = \frac{0,01851 \frac{\Omega \times mm^2}{m} \times 50 m}{120 mm^2 \times 2} = 3,29 m\Omega$$

Con esto ya se podrá calcular la corriente de cortocircuito máxima y mínima el comienzo de la LGA, o también se le puede decir bornes de la CGP. Los valores obtenidos serán:

$$I_{k3} = \frac{U \times 1,05^2}{\sqrt{3} \times \sqrt{(R_{ccT} + R_{Af})^2 + (X_{ccT} + X_{Af})^2}} = \frac{400 V \times 1,05^2}{\sqrt{3} \times \sqrt{(2,6 + 1,65)^2 + (9,8 + 2,3)^2}} = 19,9 kA$$

$$I_{k1} = \frac{U \times 1,05^2}{\sqrt{(R_{ccT} + R_{Af} + R_{A,n})^2 + (X_{ccT} + X_{Af} + X_{A,f})^2}} =$$

$$= \frac{230 V \times 1,05^2}{\sqrt{(2,6 + 1,65 + 3,29)^2 + (9,8 + 2,3 + 2,3)^2}} = 15,7 kA$$

Con esto podemos comprobar que las protecciones de la CGP y CPM presentarán un poder de corte necesario.

Ahora siguiendo esta metodología se procede a calcular el valor de corriente de cortocircuito en los finales de cada LGA y en la derivación de los servicios generales.

Circuito	S (mm <sup>2</sup> )	L (m)	R (mΩ)	X (mΩ)	Ik3 (kA)	Ik1 (kA)
<b>LGA1</b>	95	8	1,51	2,63	18,24	13,03
<b>LGA2</b>	240	19	2,12	6,25	17,16	12,10
<b>LGA3</b>	240	19	2,12	6,25	17,16	12,10
<b>LGA4</b>	240	18	2,01	5,92	17,28	12,25
<b>LGA5</b>	95	8	1,51	2,63	18,24	13,03
<b>DI S.G</b>	95	9	1,70	2,96	18,05	12,74

*Tabla 54: Valores de corriente de cortocircuito final de línea*

Estos podemos apreciar que los valores de cortocircuito son menores que los fusibles de las derivaciones individuales y el interruptor general del cuadro de distribución de los servicios generales de la comunidad.

Por otra parte, habrá que calcular las corrientes de cortocircuito mínimas de las viviendas. Se hará un estudio de los dos portales y se realizará la comprobación de tiempo de fusión comparándolo con  $I^2 \cdot t_{ad}$  de los conductores.

Para las derivaciones se usará un valor de resistividad superior, a 70°C, para asegurar la seguridad de la instalación. El valor será de 0,02063 ( $\Omega \times mm^2$ )/m

Se usará la fórmula siguiente, en la cual el valor de K irá regido por el tipo de aislamiento, en este caso XLPE, y tendrá un valor de 143.

$$t_{ad} = \left( \frac{K \times S}{I_{cc}} \right)^2$$

En las derivaciones de las viviendas, el conductor de neutro será de la misma sección que los de fase.

Vivienda	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Z (mΩ)	I <sub>k</sub> (kA)	t <sub>ad</sub> (s)
Vivienda 1	25,9	25	16,5	4,2	0,7
Vivienda 2	25,2	25	16,1	4,2	0,7
Vivienda 3	25,4	25	16,2	4,2	0,7
Vivienda 4	26,1	25	16,7	4,1	0,7
Vivienda 5	28,9	25	18,5	3,9	0,9
Vivienda 6	28,2	25	18,0	3,9	0,8
Vivienda 7	28,4	25	18,1	3,9	0,8
Vivienda 8	29,1	25	18,6	3,8	0,9
Vivienda 9	31,9	25	20,4	3,6	1,0
Vivienda 10	31,2	25	19,9	3,7	1,0
Vivienda 11	31,4	25	20,1	3,6	1,0
Vivienda 12	32,1	25	20,5	3,6	1,0
Vivienda 13	34,9	25	22,3	3,4	1,1
Vivienda 14	34,2	25	21,8	3,4	1,1
Vivienda 15	34,4	25	22,0	3,4	1,1
Vivienda 16	35,1	25	22,4	3,3	1,1
Vivienda 17	37,9	25	24,2	3,2	1,3
Vivienda 18	37,2	25	23,8	3,2	1,2
Vivienda 19	37,4	25	23,9	3,2	1,3
Vivienda 20	38,1	25	24,3	3,1	1,3
Vivienda 21	40,9	35	18,8	3,8	1,8
Vivienda 22	40,2	35	18,5	3,8	1,7
Vivienda 23	40,4	35	18,6	3,8	1,7
Vivienda 24	41,1	35	18,9	3,8	1,8
Vivienda 25	43,9	35	20,2	3,6	1,9
Vivienda 26	43,2	35	19,9	3,6	1,9
Vivienda 27	43,4	35	20,0	3,6	1,9
Vivienda 28	44,1	35	20,3	3,6	2,0

Tabla 55: Corrientes de cortocircuito mínimas de derivaciones a viviendas portal central

Ahora se va a realizar el estudio de los portales externos:

Vivienda	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Z (mΩ)	I <sub>k</sub> (kA)	t <sub>ad</sub> (s)
Vivienda 1	8,5	10	17,6	4,2	0,12
Vivienda 2	8,5	10	17,6	4,2	0,11
Vivienda 3	11,5	10	23,7	4,2	0,11
Vivienda 4	11,5	10	23,7	4,1	0,12
Vivienda 5	14,5	10	29,9	3,9	0,14
Vivienda 6	14,5	10	29,9	3,9	0,13
Vivienda 7	17,5	16	22,6	3,9	0,34
Vivienda 8	17,5	16	22,6	3,8	0,35
Vivienda 9	20,5	16	26,5	3,6	0,41
Vivienda 10	20,5	16	26,5	3,7	0,39
Vivienda 11	23,5	16	30,4	3,6	0,40
Vivienda 12	23,5	16	30,4	3,6	0,41
Vivienda 13	26,5	25	22,0	3,4	1,13
Vivienda 14	26,5	25	22,0	3,4	1,10

Tabla 56: Corrientes de cortocircuito mínimas de derivaciones a viviendas portal externo

En los dos portales se presenta una corriente de cortocircuito elevada, por lo que está asegurada el funcionamiento correcto de los fusibles. Por otra parte, y comparándolo con la imagen siguiente, podemos apreciar que los fusibles actuarán de manera instantánea, asegurándola protección de la derivación individual.

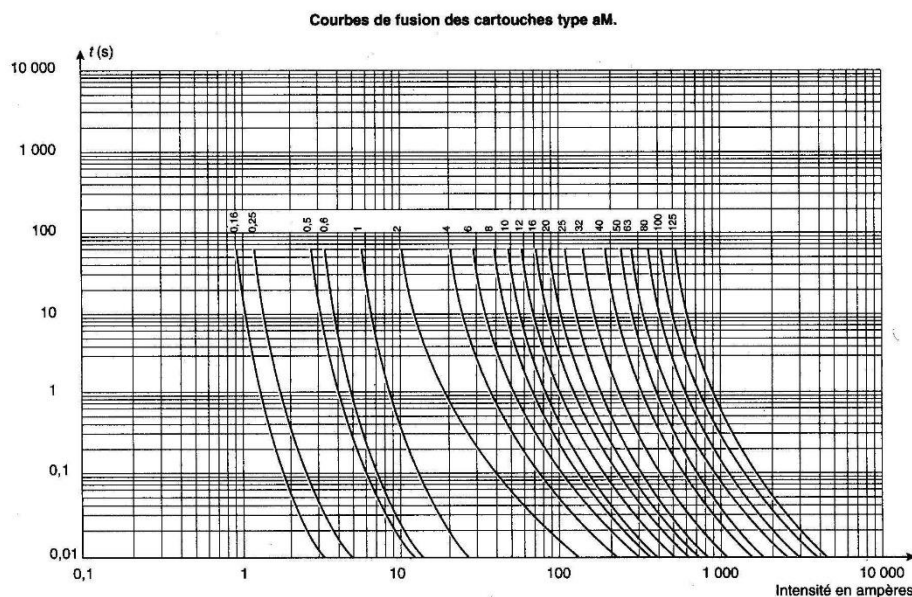


Imagen 3: Ejemplo de tiempos de fusión para las corrientes

## 2.11 Instalación de puesta a tierra

La puesta a tierra del edificio se va realizar mediante la instalación de un anillo de cable de cobre desnudo alrededor del edificio. Este se instalará con antelación por debajo del garaje.

Esta se realizará mediante la instalación de cable de cobre desnudo de sección 35 mm<sup>2</sup>, superior al mínimo indicado por la instrucción ITC-BT-18.

Para el cálculo aproximado de la resistencia de la puesta a tierra, será necesario un valor de resistividad del terreno y la longitud del conductor enterrado en anillo. La fórmula presentada para conductor enterrado por la instrucción nombrada anteriormente será:

$$R_A = 2 \times \rho / L$$

Siendo:

- $\rho$  = Resistividad del terreno (según el estudio realizado con anterioridad, la naturaleza del terreno será arena arcillosa, con una resistividad de  $350 \Omega \cdot m$ )
- $R_A$  = Resistencia de la toma de tierra
- $L$  = Longitud del conductor enterrado, que será el perímetro del garaje aproximadamente, con un valor de 240 metros aproximados

El valor obtenido de resistencia a tierra será igual a  $R_A = 2,92 \Omega$ . Este valor deberá ser superior al valor de la corriente por defecto a tierra asignada, que será de 30 mA, y la tensión de contacto máxima, que, en este proyecto, al tener la piscina y los baños de las viviendas será de 24 V. El resultado de esto será:

$$2,92 \Omega \leq \frac{U}{I_R} = \frac{24}{0,03} = 800 \Omega$$

Se comprueba de esta manera que los resultados de puesta a tierra del anillo de conductor enterrado son correctos.

Se debe tener en cuenta la instrucción ITC-BT-26, que nos indica la necesidad de instalar electrodos verticales en cuestión de la longitud del anillo y la naturaleza del terreno. Esta instrucción presenta la siguiente tabla:

Terrenos orgánicos, arcillas y margas		Arenas arcillosas y graveras, rocas sedimentarias y metamórficas		Calizas agrietadas y rocas eruptivas		Grava y arena silicea		Nº de picas de longitud (2 metros)
sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	
25	34	28	67	54	134	162	400	0
^	30	25	63	50	130	158	396	1
	26	^	59	46	126	154	392	2
	^		55	42	122	150	388	3
			51	38	118	146	384	4
			47	34	114	142	380	5
			43	30	110	138	376	6
			39	^	106	134	372	7
			35		105	130	368	8
			^		98	126	364	9
					94	122	360	10
					74	102	340	15
					^	82	320	20
						^	280	30
							240	40
							200	50
							^	

Tabla 57: Número de electrodos en función de las características del terreo y la longitud del anillo

En este proyecto se ha considerado la instalación de pararrayos. Podemos apreciar que no es necesario instalar electrodos en la puesta a tierra, ya que el perímetro del anillo de puesta a tierra es mucho mayor que el mínimo para no tener que colocar picas en un terreno de arena arcillosa, que será de 67 metros.

Por otra parte, nos encontramos 3 elementos de puesta a tierra principales

- Línea principal de tierra. Unirá el borne principal de tierra con la línea de enlace de tierra. Estará presente en la misma canalización que las LGAs. En el caso de la CPM estará en la misma canalización
- Línea de enlace a tierra. Servirá como unión entre la línea principal de tierra con la propia puesta a tierra. Esto se hará mediante un borne abierto, del cual también se podrá medir la resistencia de puesta a tierra. Esta estará conectada directamente con el anillo de puesta a tierra.
- Conductores de protección. Une los bornes principales de tierra con las diferentes masas metálicas.

La línea de enlace estará regida por la instrucción ITC-BT-18, la cual indica que si el conductor no presenta protección frente a la corrosión deberá tener una sección mínima de 25 mm<sup>2</sup>. En este proyecto se ha considerado una sección igual a la del anillo de puesta a tierra, que será de 35 mm<sup>2</sup>.

Para dimensionar la línea principal de tierra y los conductores de protección se debe seguir la instrucción ITC-BT-18, la cual presenta la siguiente tabla:

<b>Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Sección mínima de los conductores de protección y líneas principales de tierra S (mm<sup>2</sup>)</b>
S ≤ 16	S <sub>p</sub> = S
16 < S ≤ 35	S <sub>p</sub> = 16
S > 35	S <sub>p</sub> = S/2

*Tabla 58: Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase*

En todos los circuitos a lo largo del proyecto ya se han añadido las secciones de los circuitos de protección.

## 2.12 Ventilación de garaje

Para el cálculo de las protecciones que alimentan a la ventilación del garaje se ha de hacer una estimación de la potencia de los mismos. Para ello seguiremos las indicaciones del DB-HS-3, que lo considera local no habitable. El código técnico mencionado anteriormente dispone de la siguiente tabla:

Locales	Caudal mínimo q <sub>v</sub> en l/s Por m <sup>2</sup> útil	Caudal mínimo q <sub>v</sub> en l/s en función de otros parámetros
<b>Trasteros y zonas comunes</b>	0,7	
<b>Aparcamientos y garajes</b>	-	120 por plaza
<b>Almacén de residuos</b>	10	

*Tabla 59: Caudales mínimo de ventilación*

En este proyecto se han considerado un total de 112 plazas de aparcamiento, por lo que el caudal mínimo de ventilación será:

$$q_v = n_p \times q_{v,n} = 120 \times 112 = 13.440 \frac{l}{s} \rightarrow 48.384 m^3/h$$

Para mantener la seguridad de la instalación se considera que la ventilación natural de extracción será 0.

Para la ventilación del garaje se instalarán 4 máquinas de extracción, 2 por cada subcuadro del garaje, y el reparto de la extracción se realizará mediante tubos de ventilación. Cada una de estas máquinas presentará un caudal de 15.000 m<sup>3</sup>/h. El motor que accionará este extractor tendrá una potencia de 4 kW, con alimentación trifásica.

Para el cálculo de renovaciones por hora se usará la superficie del garaje por su altura, que será de 2,5 metros. Los resultados serán:

$$\frac{\text{Renovación}}{\text{hora}} = \frac{\text{Caudal ventilación}}{V} = \frac{15.000 \times 4}{3400 \times 2,5} = 7 \text{ renovaciones}$$

## 2.13 Alumbrado exterior y garaje

En este apartado se va a proceder a calcular el alumbrado de las instalaciones exteriores y del garaje. Para ello se empleará el programa informático DIALux. Eso se va a dividir en 3 apartados, que serán alumbrado deportivo, alumbrado de jardines y piscina, y alumbrado del garaje.

Los valores de iluminancia mínima y media estarán regidos por la instrucción ITC-EA-02.

Los resultados obtenidos por el programa estarán expandidos en el Anexo 2, Resultados DIALux.

### 2.13.1 Alumbrado de jardines y piscina

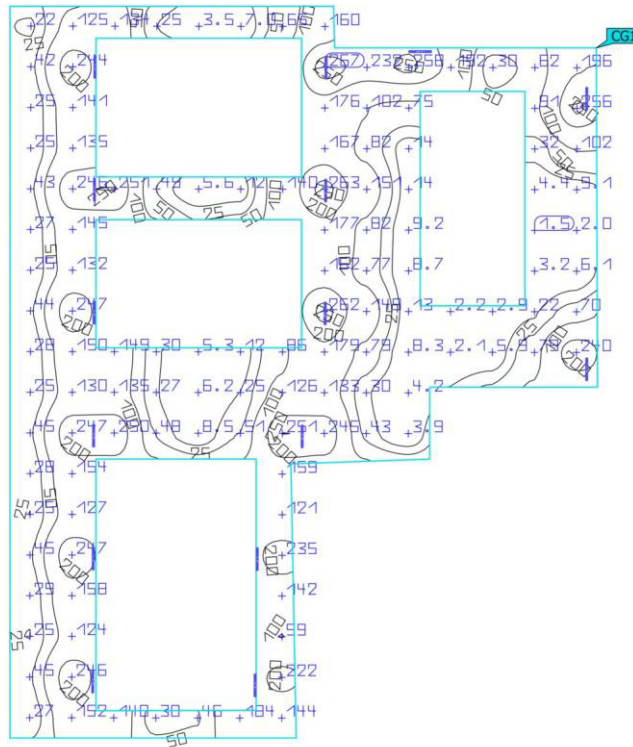
Siguiendo la instrucción ITC-EA-02, este espacio se considera del tipo E, que tendría una clase de alumbrado P3-P4. Esto nos indica los valores mínimos de luminancia.

CLASE DE ALUMBRADO*	LUMINANCIA HORIZONTAL			REQUISITOS ADICIONALES SI SE NECESITA RECONOCIMIENTO FACIAL	
	E <sub>m</sub> (Referencia) lux	E <sub>min</sub> lux	f <sub>ti</sub> (Máxima) %	E <sub>v</sub> lux	E <sub>sc</sub> lux
P1	15,00	3,00	20	5,0	5,0
P2	10,00	2,00	25	3,0	2,0
P3	7,50	1,50	25	2,5	1,5
P4	5,00	1,00	30	1,5	1,0
P5	3,00	0,60	30	1,0	0,6
P6	2,00	0,40	35	0,6	0,2

\* Las clases de alumbrado P de esta tabla están destinados para peatones y ciclistas en aceras, carriles bici, carriles de emergencia y otras áreas de carretera que se encuentran separadas o junto a la calzada de una vía de tráfico, y para vías residenciales, calles peatonales, áreas de aparcamiento, zonas de colegios, etc.

*Tabla 60: Valores para clase de alumbrado P*

Los valores obtenidos serán:



*Imagen 4 :Valores de luminancia jardín y piscina*

### 2.13.2 Alumbrado de pistas deportivas

Properties	$\bar{E}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_o (g_1)$	$g_2$	Index
Alumbrado de jardines y piscina Perpendicular illuminance Height: 0.000 m	97.6 lx	1.51 lx	267 lx	0.015	0.006	CG1

Siguiendo la instrucción ITC-EA-02, este espacio estará regido por la norma UNE-EN-12193. Esta norma nos indica que los valores de luminancia de estas dos pistas, tanto de fútbol como de tenis, deberán tener una luminancia media de **200 lux** y una mínima de **120 lux**.

Los resultados obtenidos són:

– Campo de fútbol

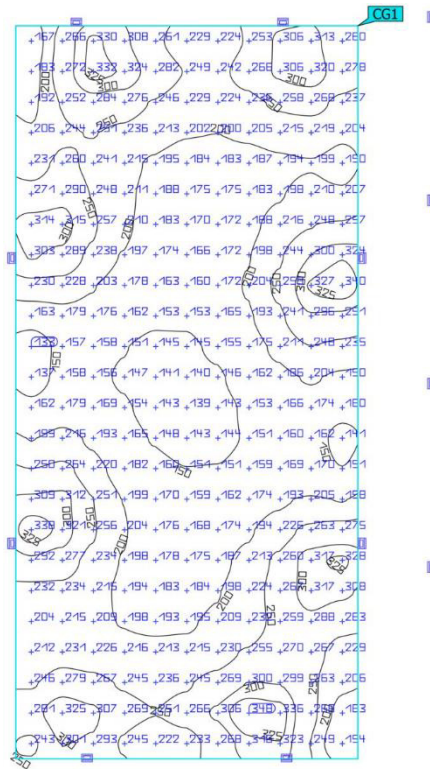


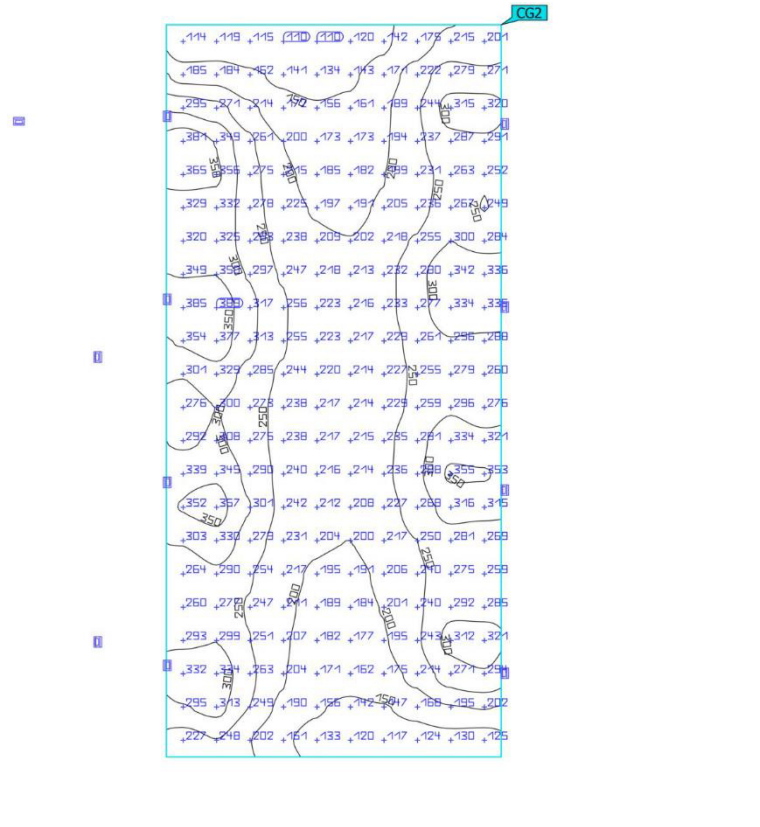
Imagen 5: Valores de iluminancia de campo de fútbol

Properties	$\bar{E}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_0 (g_1)$	$g_2$	Index
Campo futbol	223 lx	133 lx	348 lx	0.60	0.38	CG1
Perpendicular illuminance						
Height: 0.000 m						

Utilisation profile: DIALux presetting (5.1.4 Standard (outdoor transportation))



– Campo de tenis



*Imagen 6: Valores iluminancia pista de tenis*

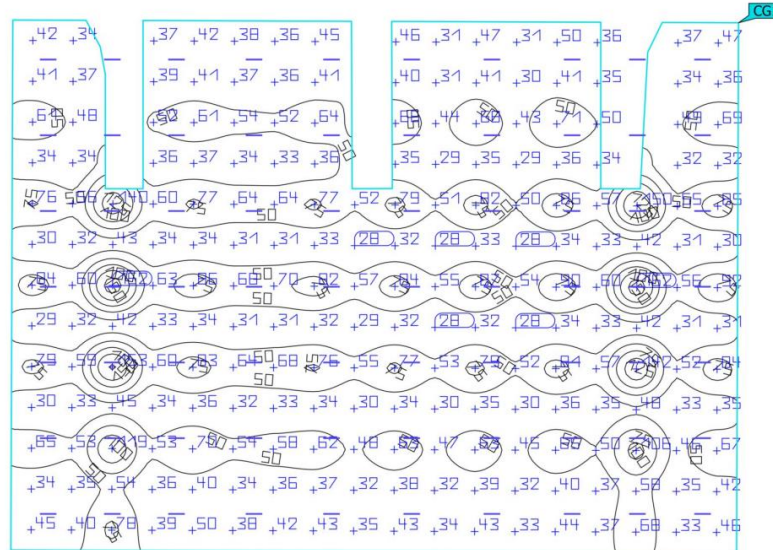
Properties	$\bar{E}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_o (g_1)$	$g_2$	Index
Pista tenis Perpendicular illuminance Height: 0.000 m	251 lx	127 lx	394 lx	0.45	0.28	CG2

Utilisation profile: DIALux presetting (5.1.4 Standard (outdoor transportation area))

### 2.13.3 Alumbrado de garaje

En este caso se seguirá el Código Técnico, más concretamente el Documento Básico SUA 4. Este indica que para las zonas de circulación de vehículos será necesario una iluminancia de 100 lux, excepto en aparcamientos que será necesario un nivel de 50 lux, con un mínimo de 20 lux.

Los resultados obtenidos son:



*Imagen 7: Valores de iluminancia del garaje*

Properties	$\bar{E}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_0$ (g <sub>1</sub> )	g <sub>2</sub>	Index
Garaje Perpendicular illuminance Height: 0.000 m	50.1 lx	27.9 lx	162 lx	0.56	0.17	CG1

# 3. Pliego de Condiciones Técnicas

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.

### 3.1 OBJETO

Este Pliego de condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de la Instalación Eléctrica de Baja tensión, rigiendo sobre las obras para la realización del proyecto del cual forma parte este pliego. Seguirá acorde lo estipulado por el REAL DECRETO 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrónico para Baja Tensión, el DECRETO 141/2009, el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

En ninguna circunstancia, las regulaciones específicas deberán contradecir los estándares técnicos actuales que se incluyen en este proyecto. Tampoco deberán demandar marcas específicas ni definir criterios técnicos que beneficien exclusivamente a un único productor o que impliquen un gasto excesivo para el consumidor.

Cualquier duda relacionada con la interpretación o realización serán resueltas por el ingeniero director de proyecto. Se asume que, al participar en el proyecto, tanto la empresa encargada de la instalación como las subcontratistas están al tanto y aceptan este Pliego de Condiciones.

### 3.2 Campo de aplicación

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos y mantenimiento de materiales necesarios para el montaje de instalaciones eléctricas interiores en Baja Tensión reguladas por el Decreto 141/2009, anteriormente enunciado. Con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente.

### 3.3 Calidad de los materiales

Todos los materiales a emplear en la instalación de este proyecto serán de primera calidad y reunirán como mínimo las condiciones y calidades exigidas en Reglamento Electrónico para Baja Tensión y las otras disposiciones vigentes referidas a los materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a pruebas o análisis que se crean necesarios para asegurar su calidad por parte de la contrata, asumiendo la carga económica.

Aquellos materiales que no hayan sido especificados y sean necesarios emplear deberán ser aprobados y comprobados por la Dirección Técnica. Todos aquellos que no reúnan las condiciones exigidas para la correcta realización de la instalación podrán ser rechazados sin que El Contratista pueda poner reclamación alguna.

Todos los trabajos incluidos en el actual proyecto se deberán realizar de forma correcta, cumpliendo de manera adecuada el Reglamento Electrónico de Baja Tensión y cumpliendo de manera inflexible las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa

#### 3.3.1 Conductores eléctricos

Para la realización del proyecto se considerarán los siguientes tipos:

- Conductor de cobre unipolar de aislamiento de policloruro de vinilo (PVC), siendo su tensión nominal 450/750 V. Regidos por la normativa UNE 21.031.

- Conductor de cobre unipolar/multipolar de aislamiento policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE), siendo su tensión nominal de 0,6/1 kV. Regido por la normativa UNE 21.123.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

Para el dimensionado de los conductores activos a cada carga se usará el criterio más desfavorable de entre los siguientes presentados:

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a emplear será determinada de manera que la caída de tensión entre la carga y el origen de la instalación no sea mayor del 5% de la tensión nominal en el origen de la instalación. En caso de ser para alumbrado este se reducirá a un 3% de la tensión nominal, considerando que todos los receptores susceptibles a funcionar simultáneamente. Para las derivaciones individuales el valor de caída de tensión máxima admisible será del 1,5%. El valor de caída de tensión podrá compensarse entre la derivación individual y la instalación interior, de manera que la cada de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados de ambas.
- Intensidad máxima admisible. Partiendo de las intensidades nominales establecidas para cada sección de cable, se elegirá la misma que admita la intensidad propia de cada carga a la que está unido. Todo esto conforme a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, más concretamente el ITC-BT-19 y las recomendaciones del fabricante. Se adoptarán en todo momento los coeficientes correctivos oportunos según las condiciones de la instalación. En caso de ser receptores de alumbrado o motores, se deberá tener presente las instrucciones ITC-BT-44 e ITC-BT-47 respectivamente para aplicar coeficientes de mayoración de carga.

Las secciones del conductor de neutro serán regidas en función de las secciones de los conductores de fase de la instalación. Todo ello especificado en la instrucción ITC-BT-07.

### 3.3.2 Conductores de protección

La función de los conductores de protección es unir las masas (envolventes que deben estar

a potencial 0) de todos los equipos, cuadros... de una instalación con el borne de tierra para

asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos de la instalación y su sección mínima será regida por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase de la instalación.

Sección conductores de fase de la instalación	Sección mínima de los conductores de protección
<b>S(mm<sup>2</sup>)</b>	<b>S<sub>p</sub>(mm<sup>2</sup>)</b>
S ≤ 16	S <sub>p</sub> = S
16 < S ≤ 35	S <sub>p</sub> = 16
S > 35	S <sub>p</sub> = S/2

*Tabla 61: Sección mínima de conductor de protección por ITC-BT-18*

Su distribución se podrá realizar por las canalizaciones de los otros conductores o de forma independiente, siguiendo las indicaciones de la empresa distribuidora de energía.

En caso de que el conductor de protección no forme parte de la canalización de la alimentación, será de cobre y de una sección mínima de 2,5 mm<sup>2</sup> en caso de tener protección mecánica, o de 4 mm<sup>2</sup> en caso contrario.

### 3.3.3 Identificación de los conductores

Los conductores de la instalación deben de ser identificables de una manera rápida y sencilla, especialmente lo que respecta al conductor de protección y el conductor de neutro. Esta identificación se realizará mediante los colores del aislamiento del conductor, siendo para el conductor de protección verde-amarillo y en caso de ser el conductor de neutro presentará el color azul calor. Todos los conductores de fase se identificarán por los colores marrón, negro o gris, todo ellos si no se prevé que no se transforme en un conductor de neutro.

## 3.4 Canalización

Los conductores se distribuirán dentro de tubos o canales, estos enterrados, empotrados en estructuras o fijados sobre paredes. El tipo de canalización correspondiente para cada tramo se indicará en la Memoria descriptiva y en el apartado de Planos.

El tendido de los conductores se realizará después de haber ejecutado la instalación de todos los elementos de canalización y las preparaciones necesarias para esta, como por ejemplo forjados o creación de zanjas.

### 3.4.1 Canalizaciones en el interior de la construcción

Los cable y tubos solo podrán instalarse directamente en huecos de la construcción cuando los primeros sean no propagadores de llama.

Para que los huecos en el interior de la construcción sean válidos estos deberán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando forma de conductos continuos. O bien deberán estar comprendidos entre dos superficies paralelas, como muros o falsos techos, siempre y cuando el espacio entre esos sea hueco.

La sección de los huecos por el que se dispondrán los cables o tubos será, como mínimo, cuatro veces la ocupada por los cables y/o tubos en su interior. La dimensión más pequeña de los huecos deberá ser siempre mayor a dos veces el diámetro exterior del tubo o conductor de mayor sección, este siempre mayor a veinte milímetros.

Los muros que separen los huecos con canalización eléctrica de locales inmediatos deberán ser lo suficientemente robustos para poder evitar daños por acciones imprevistas.

Se deberán evitar las asperezas dentro de los huecos y los cambios de dirección. Si esto es inevitable, se deberán realizar con el menor radio de curvatura posible.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que se puedan producir fugas o filtraciones de agua que puedan penetrar el interior del hueco. Por ende, será de vital importancia la impermeabilidad de los muros exteriores y la proximidad de tuberías de conducción de líquidos.

En la siguiente tabla se presentarán las características mínimas que necesitan los tubos en canalizaciones empotradas en obra, impuestos por la instrucción ITC-BT-21:

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 declarada
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ 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 y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

*Tabla 62: Características mínimas para tubos en canalizaciones empotradas*

### 3.4.2 Canalización aérea o con tubos al aire

Este tipo de canalizaciones se usarán en su mayoría para tramos finales de líneas, para alimentar máquinas o elementos de movilidad restringida.

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 0,5 metros. Se dispondrán a una altura mínima de 2,5 metros del suelo, para así evitar posibles daños mecánicos.

Los tubos deberán ser flexibles y sus características mínimas para instalaciones en obra estarán impuestos por la instrucción ITC-BT-21, expuestos en la siguiente tabla:

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 $D \geq 1 \text{ mm}$
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado $15^\circ$
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	2	Ligera
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

*Tabla 63: Características mínimas para tubos en canalizaciones aéreas*

Se recomienda no usar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a  $16 \text{ mm}^2$ .

### 3.4.3 Tubos en canalizaciones enterradas

Según el tipo de suelo en el que se van a instalar los tubos serán necesarios diferentes tipos de resistencia. Se diferencian dos tipos de suelo, ligero, cuando no sea pedregoso y con cargas superiores ligeras, y pesado, cuando sea pedregoso y con cargas superiores pesadas, como calzadas o vías férreas. En caso de tubos en hormigón se aplicarán tubos con menor resistencia, como se expone en la tabla 4.

En las canalizaciones enterradas, los tubos serán conformes a la norma UNE-EN 50086-2-4. Las características mínimas serán las siguientes estarán expuestas en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICA	CÓDIGO	GRADO
Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declarada
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1 \text{ mm}$
Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media



Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada
<b>Notas:</b>		
NA: No aplicable		
-Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado ligero.		
-Para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado normal.		
-Para tubos en suelo pesado aplica 750 N y grado normal.		

*Tabla 64: Características mínimas para tubos en canalizaciones aéreas*

### 3.5 Cajas de empalme y derivación

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 de manera holgada todos los conductores que contengan. Su profundidad será como mínimo igual al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, siendo la profundidad mínima de 40 mm. El lado interior deberá ser como mínimo de 60 mm.

La fijación de las cajas se realizará al techo o la pared, usando como mínimo dos puntos de sujeción. Se emplearán tornillos de acero y arandelas de nylon en los tornillos para conseguir estanqueidad.

Las cajas de empalme y derivación deberán estar selladas herméticamente con una tapa atornillada. Además, deberán tener varias entradas en tamaños concéntricos para ser capaz de insertar por la misma entrada diferentes tamaños de conductores.

Las conexiones entre los conductores se ejecutarán en las cajas mediante bornes, conectando como máximo a uno de ellos 4 conductores.

### 3.6 Aparatos de protección, mando y maniobra

#### 3.6.1 Mecanismos y tomas de corriente.

Tanto los mecanismos como las tomas de corriente irán instaladas en el interior de cajas empotradas en pared, de manera que solo aparezca el mando y la tapa de este. En caso de que existan dos mecanismos juntos la caja deberá dimensionarse de manera que no puedan existir falsos contactos entre los dos elementos.

Los interruptores y conmutadores deberán cortar la corriente máxima del circuito en el que estén colocados sin que pueda formarse un arco eléctrico permanente, abriendo y cerrando el circuito sin la capacidad de tomar una posición intermedia. El material será aislante y los mecanismos de tipo cerrado. Las dimensiones serán lo suficientemente grande de manera que la temperatura de ninguna de sus piezas no pueda exceder 65 °C.

Los interruptores y conmutadores deberán presentar una construcción de manera que permita realizar un mínimo de 10.000 maniobras con la carga nominal del mismo a su tensión nominal.

Las tomas de corriente deberán disponer de puesta a tierra y llevar marcadas su intensidad y tensión nominal de trabajo. El material constructivo será aislante.

### **3.6.2 Cuadros eléctricos**

Los cuadros deberán ser nuevos y sin ningún tipo de defecto. Serán entregados directamente en obra. Estarán diseñados siguiendo los requisitos impuestos por el Reglamento Electrónico de Baja Tensión.

Todos los circuitos de salida del cuadro deberán estar protegido, mediante la aparamenta necesaria, frente a sobrecargas y cortocircuitos. La protección frente a contactos indirectos y corrientes de defecto a tierra se realizará según lo especificado en el proyecto, que puede ser para un único circuito o un grupo de ellos. Para ellos se emplearán interruptores diferenciales de sensibilidad necesaria, regida por la instrucción ITC-BT-24.

Los cuadros serán diseñados para servicio en interior, íntegramente estancos frente al polvo y humedad. Podrán ser modulares o diseñados en fabrica. En el primer caso estará constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente. En el segundo caso deberán estar ensamblados y cableados en fábrica, constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados, adecuada para el montaje sobre suelo, y paneles de cerramiento de material mecánicamente resistente y no inflamable, preferiblemente de chapa de acero de gran espesor.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso, nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc.), paneles sinópticos, etc., se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una

pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

Los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.

El cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

### **3.6.3 Interruptores diferenciales**

Los interruptores diferenciales serán del tipo y denominación que se fija en el proyecto. Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben estar interconectadas mediante un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador debe ponerse a tierra.

Este dispositivo servirá para la protección frente a contactos indirectos mediante “corte automático de la alimentación”. Consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor elevado se mantenga durante un tiempo tal que se pueda producir un accidente. Esta tensión será igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales o 24 V en caso de atmosfera húmeda.

### **3.6.4 Fusibles**

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

En caso de ser para protección de circuitos de control o de cargas resistivas serán de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible y estarán contruidos de manera que no se produzca proyección de metal fundido. Deben llevar marcadas la intensidad y tensión nominal de trabajo.

### **3.6.5 Interruptores automáticos.**

Los interruptores automáticos serán del tipo y denominación que se fijan en el proyecto.

En todos los cuadros generales de protección y mando se dispondrá un interruptor Automático de corte omnipolar para proteger frente a sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra sobrecargas para todos los conductores se hará con interruptores magnetotérmico con corte omnipolar, con curva térmica de corte para proteger frente a sobrecargas y con sistema de corte electromagnético para la protección frente a cortocircuitos.

Los dispositivos destinados a la protección de líneas se pondrán siempre en el origen de las líneas y en puntos donde la intensidad admisible disminuya bruscamente como puede ser el caso de cambios de sección grandes o cambios en el método de instalación.

Los dispositivos serán de ruptura al aire y de disparo libre. Tendrán un indicador de posición y el accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada (resortes). El accionamiento será siempre manual.

Se deberán de instalar los interruptores automáticos para que se cumpla la selectividad. Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

### **3.6.6 Guardamotores**

Los contactores guardamotores se usan para el arranque directo de motores, que produce una corriente de arranque máxima del 600% de la nominal y corriente de desconexión igual a la corriente nominal.

Servirá como protección frente a sobrecargas, que se realizará mediante relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

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.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos. Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

### **3.6.7 Embarrados**

El embarrado principal constará de una barra para cada fase y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

## **3.7 Luminarias**

Las luminarias serán regidas por los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE 60598-1.



## **Trabajo Final de Grado** **Diego Peñafiel Puchades – Curso Académico 2023/2024**

Se deben emplear las luminarias descritas en la memoria. En caso contrario, estás deberán cumplir las características lumínicas y de calidad que exigen para las luminarias indicadas en el proyecto.



## 4. Presupuesto

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.

Autor: Diego Peñafiel Puchades

Tutor: Pablo Sebastián Ferrer Gisbert



## 4.1 Justificación de precios

### 1 Instalaciones

#### 1.1 Puesta a tierra

1.1.1 IEP010	<b>Ud</b>	<b>Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 80 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 10 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar y 2 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso, grapas abarcón, soldaduras aluminotermias, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada.</b>			
		<b>Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red.</b>			
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b>			
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>			
mt35ttc010b	240,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> .	2,320	556,80	
mt35tts010b	240,000 Ud	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a redondo.	3,420	820,80	
mt35tta010	6,000 Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	61,210	367,26	
mt35tta030	6,000 Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	38,050	228,30	
mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	0,950	0,95	
mo003	9,000 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	198,00	
mo102	9,000 h	Ayudante electricista.	20,300	182,70	
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2.354,810	47,10	
	3,000 %	Costes indirectos	2.401,910	72,06	
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>2.473,97</b>	
1.1.2 ADE010b	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.</b>			
		<b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</b>			
		<b>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.</b>			
		<b>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.</b>			
		<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</b>			
mq01ret020b	0,249 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	38,150	9,50	
mo113	0,167 h	Peón ordinario construcción.	20,100	3,36	

%	2,000 %	Costes directos complementarios	12,860	0,26
	3,000 %	Costes indirectos	13,120	0,39
		<b>Precio total por m<sup>3</sup> .</b>	<b>13,51</b>	

#### 1.2 Cajas generales de protección

1.2.1 IEC020

**Ud Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso fusibles y elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.**  
**Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt35cgp020fi	1,000 Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK08 según UNE-EN 50102.	126,160	126,16
mt35amc820dpL	3,000 Ud	Fusible de cuchillas, tipo gG, intensidad nominal 250 A, poder de corte 120 kA, tamaño T2, según UNE-EN 60269-1.	12,710	38,13
mt35cgp040h	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	4,500	13,50
mt35cgp040f	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,090	9,27
mt26cgp010	1,000 Ud	Marco y puerta metálica con cerradura o candado, con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, protegidos de la corrosión y normalizados por la empresa suministradora, para caja general de protección.	100,500	100,50
mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,220	1,22
mo020	0,295 h	Oficial 1ª construcción.	21,410	6,32
mo113	0,295 h	Peón ordinario construcción.	20,100	5,93
mo003	0,492 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	10,82
mo102	0,492 h	Ayudante electricista.	20,300	9,99
%	2,000 %	Costes directos complementarios	321,840	6,44
	3,000 %	Costes indirectos	328,280	9,85
		<b>Precio total por Ud .</b>	<b>338,13</b>	



1.2.2 IEC020b

**Ud Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 400 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso fusibles y elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.**  
**Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt35cgp020gi	1,000 Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 400 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK08 según UNE-EN 50102.	168,590	168,59
mt35amc820etS	3,000 Ud	Fusible de cuchillas, tipo gG, intensidad nominal 400 A, poder de corte 120 kA, tamaño T3, según UNE-EN 60269-1.	16,130	48,39
mt35cgp040h	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	4,500	13,50
mt35cgp040f	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,090	9,27
mt26cgp010	1,000 Ud	Marco y puerta metálica con cerradura o candado, con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, protegidos de la corrosión y normalizados por la empresa suministradora, para caja general de protección.	100,500	100,50
mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,220	1,22
mo020	0,295 h	Oficial 1ª construcción.	21,410	6,32
mo113	0,295 h	Peón ordinario construcción.	20,100	5,93
mo003	0,492 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	10,82
mo102	0,492 h	Ayudante electricista.	20,300	9,99
%	2,000 %	Costes directos complementarios	374,530	7,49
	3,000 %	Costes indirectos	382,020	11,46
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>393,48</b>

1.2.3 IEC010

**Ud** Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.  
**Criterio de medición de proyecto:** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
**Criterio de medición de obra:** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt35cgp010x	1,000 Ud	Caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102.	863,950	863,95
mt35cgp040h	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	4,500	13,50
mt35cgp040f	1,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,090	3,09
mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,220	1,22
mo020	0,295 h	Oficial 1ª construcción.	21,410	6,32
mo113	0,295 h	Peón ordinario construcción.	20,100	5,93
mo003	0,492 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	10,82
mo102	0,492 h	Ayudante electricista.	20,300	9,99
%	2,000 %	Costes directos complementarios	914,820	18,30
	3,000 %	Costes indirectos	933,120	27,99
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>961,11</b>

### 1.3 Líneas generales de alimentación

1.3.1 IEL010

**m** Línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3x95+2G50 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexionada y probada.  
**Incluye:** Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.  
**Criterio de medición de proyecto:** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.  
**Criterio de medición de obra:** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt01ara010	0,106 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	13,190	1,40
mt35aia080ah	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	7,260	7,26
mt35cun01011	3,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 95 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	16,620	49,86
mt35cun010j1	2,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	9,000	18,00
mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,220	0,24
mq04dua020b	0,010 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,820	0,10
mq02rop020	0,076 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,740	0,28
mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	113,570	0,11
mo020	0,070 h	Oficial 1ª construcción.	21,410	1,50
mo113	0,070 h	Peón ordinario construcción.	20,100	1,41
mo003	0,130 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	2,86
mo102	0,108 h	Ayudante electricista.	20,300	2,19
%	2,000 %	Costes directos complementarios	85,210	1,70
	3,000 %	Costes indirectos	86,910	2,61
		<b>Precio total por m .</b>		<b>89,52</b>
1.3.2 IEL010b	m	<p><b>Línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3x240+2G120 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 200 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 450 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexionada y probada.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>		
mt01ara010	0,170 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	13,190	2,24

mt35aia070ai	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 200 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 40 julios, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	16,150	16,15
mt35cun010p1	3,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 240 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	40,480	121,44
mt35cun010m1	2,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 120 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	21,250	42,50
mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,220	0,24
mq04dua020b	0,016 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,820	0,16
mq02rop020	0,122 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,740	0,46
mq02cia020j	0,002 h	Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	113,570	0,23
mo020	0,118 h	Oficial 1ª construcción.	21,410	2,53
mo113	0,118 h	Peón ordinario construcción.	20,100	2,37
mo003	0,189 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	4,16
mo102	0,167 h	Ayudante electricista.	20,300	3,39
%	2,000 %	Costes directos complementarios	195,870	3,92
	3,000 %	Costes indirectos	199,790	5,99
		<b>Precio total por m .</b>		<b>205,78</b>

#### 1.4 Centralización de contadores

1.4.1 IEG010

**Ud Suministro e instalación de centralización de contadores sobre paramento vertical, en cuarto de contadores, compuesta por: unidad funcional de interruptor general de maniobra de 400 A; unidad funcional de embarrado general de la concentración formada por 1 módulo; unidad funcional de fusibles de seguridad formada por 1 módulo; unidad funcional de medida formada por 10 módulos de contadores monofásicos y 1 módulo de contadores trifásicos y módulo de servicios generales con seccionamiento; unidad funcional de mando que contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro; unidad funcional de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra formada por 1 módulo. Incluso conexiones de la línea repartidora y de las derivaciones individuales a sus correspondientes bornes y embarrados, cableado y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo del conjunto prefabricado. Colocación y nivelación del conjunto prefabricado. Fijación de módulos al conjunto prefabricado. Conexionado.**  
**Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt35con050b	1,000 Ud	Módulo de interruptor general de maniobra de 400 A (III+N), homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	187,500	187,50
mt35con080	1,000 Ud	Módulo de embarrado general, homologado por la empresa suministradora. Incluso pletinas de cobre, cortacircuitos, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	87,700	87,70
mt35con070	1,000 Ud	Módulo de fusibles de seguridad, homologado por la empresa suministradora. Incluso fusibles, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	58,420	58,42
mt35con040b	1,000 Ud	Módulo de servicios generales con módulo de fraccionamiento y seccionamiento, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	88,990	88,99
mt35con010a	10,000 Ud	Módulo para ubicación de tres contadores monofásicos, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	50,710	507,10
mt35con010b	1,000 Ud	Módulo para ubicación de tres contadores trifásicos, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	62,150	62,15
mt35con020	1,000 Ud	Módulo de reloj conmutador para doble tarifa, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	49,220	49,22
mt35con060	1,000 Ud	Módulo de bornes de salida y puesta a tierra, homologado por la empresa suministradora. Incluso carril, bornes, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	67,120	67,12
mt35www010	4,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,220	4,88
mo003	7,082 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	155,80
mo102	7,082 h	Ayudante electricista.	20,300	143,76
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.412,640	28,25
	3,000 %	Costes indirectos	1.440,890	43,23

		Precio total por Ud .	1.484,12
1.4.2 IEG010b	<b>Ud</b>	<b>Suministro e instalación de centralización de contadores sobre paramento vertical, en cuarto de contadores, compuesta por: unidad funcional de interruptor general de maniobra de 250 A; unidad funcional de embarrado general de la concentración formada por 1 módulo; unidad funcional de fusibles de seguridad formada por 1 módulo; unidad funcional de medida formada por 5 módulos de contadores monofásicos y 1 módulo de contadores trifásicos y módulo de servicios generales con seccionamiento; unidad funcional de mando que contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro; unidad funcional de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra formada por 1 módulo. Incluso conexiones de la línea repartidora y de las derivaciones individuales a sus correspondientes bornes y embarrados, cableado y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo del conjunto prefabricado. Colocación y nivelación del conjunto prefabricado. Fijación de módulos al conjunto prefabricado. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
mt35con050b	1,000 Ud	Módulo de interruptor general de maniobra de 400 A (III+N), homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	187,50
mt35con080	1,000 Ud	Módulo de embarrado general, homologado por la empresa suministradora. Incluso pletinas de cobre, cortacircuitos, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	87,70
mt35con070	1,000 Ud	Módulo de fusibles de seguridad, homologado por la empresa suministradora. Incluso fusibles, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	58,42
mt35con040b	1,000 Ud	Módulo de servicios generales con módulo de fraccionamiento y seccionamiento, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	88,99
mt35con010a	5,000 Ud	Módulo para ubicación de tres contadores monofásicos, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	253,55
mt35con010b	1,000 Ud	Módulo para ubicación de tres contadores trifásicos, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	62,15
mt35con020	1,000 Ud	Módulo de reloj conmutador para doble tarifa, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	49,22
mt35con060	1,000 Ud	Módulo de bornes de salida y puesta a tierra, homologado por la empresa suministradora. Incluso carril, bornes, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	67,12
mt35www010	3,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	3,66
mo003	4,869 h	Oficial 1ª electricista.	107,12
mo102	4,869 h	Ayudante electricista.	98,84
%	2,000 %	Costes directos complementarios	21,29

	3,000 %	Costes indirectos	1.085,560	32,57
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>1.118,13</b>
1.4.3 IEX300d	<b>Ud</b>	<b>Conjunto fusible, formado por fusible cilíndrico, curva gG, intensidad nominal 40 A, poder de corte 100 kA, tamaño 14x51 mm y base modular para fusibles cilíndricos, unipolar (1P), intensidad nominal 63 A. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt35amc800cju	1,000 Ud	Fusible cilíndrico, curva gG, intensidad nominal 40 A, poder de corte 100 kA, tamaño 14x51 mm, según UNE-EN 60269-1.	0,970	0,97
mt35amc810e	1,000 Ud	Base modular para fusibles cilíndricos, unipolar (1P), intensidad nominal 63 A, según UNE-EN 60269-1.	8,390	8,39
mo003	0,197 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	4,33
%	2,000 %	Costes directos complementarios	13,690	0,27
	3,000 %	Costes indirectos	13,960	0,42
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>14,38</b>
1.4.4 IEX300e	<b>Ud</b>	<b>Conjunto fusible, formado por fusible cilíndrico, curva gG, intensidad nominal 40 A, poder de corte 100 kA, tamaño 14x51 mm y base modular para fusibles cilíndricos, unipolar (1P), intensidad nominal 63 A. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt35amc800cju	1,000 Ud	Fusible cilíndrico, curva gG, intensidad nominal 40 A, poder de corte 100 kA, tamaño 14x51 mm, según UNE-EN 60269-1.	0,970	0,97
mt35amc810e	1,000 Ud	Base modular para fusibles cilíndricos, unipolar (1P), intensidad nominal 63 A, según UNE-EN 60269-1.	8,390	8,39
mo003	0,197 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	4,33
%	2,000 %	Costes directos complementarios	13,690	0,27
	3,000 %	Costes indirectos	13,960	0,42
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>14,38</b>
1.4.5 IEX300f	<b>Ud</b>	<b>Conjunto fusible, formado por fusible cilíndrico, curva gG, intensidad nominal 63 A, poder de corte 100 kA, tamaño 14x51 mm y base modular para fusibles cilíndricos, unipolar (1P), intensidad nominal 63 A. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt35amc800clw	1,000 Ud	Fusible cilíndrico, curva gG, intensidad nominal 63 A, poder de corte 100 kA, tamaño 14x51 mm, según UNE-EN 60269-1.	1,060	1,06
mt35amc810e	1,000 Ud	Base modular para fusibles cilíndricos, unipolar (1P), intensidad nominal 63 A, según UNE-EN 60269-1.	8,390	8,39
mo003	0,197 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	4,33
%	2,000 %	Costes directos complementarios	13,780	0,28

3,000 %	Costes indirectos	14,060	0,42
<b>Precio total por Ud .</b>			<b>14,48</b>

### 1.5 Derivaciones individuales

1.5.1 IED010

**m Derivación individual trifásica enterrada para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3x95+2G50 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 125 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada, conexcionada y probada.  
**Incluye:** Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.  
**Criterio de medición de proyecto:** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.  
**Criterio de medición de obra:** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**

mt01ara010	0,101 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	13,190	1,33
mt35aia080ag	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 125 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	4,970	4,97
mt35cun01011	3,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 95 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	16,620	49,86
mt35cun010j1	2,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	9,000	18,00
mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,220	0,24
mq04dua020b	0,010 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,820	0,10
mq02rop020	0,072 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,740	0,27
mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	113,570	0,11
mo020	0,065 h	Oficial 1ª construcción.	21,410	1,39
mo113	0,065 h	Peón ordinario construcción.	20,100	1,31
mo003	0,121 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	2,66
mo102	0,108 h	Ayudante electricista.	20,300	2,19
%	2,000 %	Costes directos complementarios	82,430	1,65



	3,000 %	Costes indirectos	84,080	2,52
		<b>Precio total por m .</b>		<b>86,60</b>
1.5.2 IED010b	<b>m</b>	<p><b>Derivación individual monofásica para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x25+1G16 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio). Incluso cortafuegos y tubo protector corrugado, de PVC, de 50 mm de diámetro, para minimizar el efecto de roces, aumentar las propiedades mecánicas de la instalación y para facilitar la sustitución y/o ampliación de los cables. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Colocación de elementos cortafuegos. Tendido de cables. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>		
mt35aia010f	1,000 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 50 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	1,460	1,46
mt35cun010h1	2,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	4,670	9,34
mt35cun010g1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	3,060	3,06
mt35ait020	0,111 Ud	Elemento cortafuegos, para evitar la propagación de las llamas en conducto de obra de fábrica en instalación eléctrica. Incluso elementos de fijación.	6,090	0,68
mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,220	0,24
mo003	0,065 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	1,43
mo102	0,069 h	Ayudante electricista.	20,300	1,40
%	2,000 %	Costes directos complementarios	17,610	0,35
	3,000 %	Costes indirectos	17,960	0,54
		<b>Precio total por m .</b>		<b>18,50</b>

1.5.3 IED010c

- m Derivación individual monofásica para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x35+1G16 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio). Incluso cortafuegos y tubo protector corrugado, de polipropileno, de 63 mm de diámetro, para minimizar el efecto de roces, aumentar las propiedades mecánicas de la instalación y para facilitar la sustitución y/o ampliación de los cables. Totalmente montada, conexionada y probada.**
- Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Colocación de elementos cortafuegos. Tendido de cables. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.**
- Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**

mt35aia060c	1,000 m	Tubo curvable de polipropileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color gris, de 63 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (suelos, paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP549 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	4,860	4,86
mt35cun010i1	2,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	6,390	12,78
mt35cun010g1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	3,060	3,06
mt35ait020	0,111 Ud	Elemento cortafuegos, para evitar la propagación de las llamas en conducto de obra de fábrica en instalación eléctrica. Incluso elementos de fijación.	6,090	0,68
mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,220	0,24
mo003	0,080 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	1,76
mo102	0,084 h	Ayudante electricista.	20,300	1,71
%	2,000 %	Costes directos complementarios	25,090	0,50
	3,000 %	Costes indirectos	25,590	0,77
<b>Precio total por m .</b>			<b>26,36</b>	

1.5.4 IED010d

- m** Derivación individual monofásica para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio). Incluso cortafuegos y tubo protector corrugado, de PVC, de 40 mm de diámetro, para minimizar el efecto de roces, aumentar las propiedades mecánicas de la instalación y para facilitar la sustitución y/o ampliación de los cables. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Colocación de elementos cortafuegos. Tendido de cables. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt35aia010e	1,000 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,930	0,93
mt35cun010f1	3,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	2,060	6,18
mt35ait020	0,111 Ud	Elemento cortafuegos, para evitar la propagación de las llamas en conducto de obra de fábrica en instalación eléctrica. Incluso elementos de fijación.	6,090	0,68
mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,220	0,24
mo003	0,055 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	1,21
mo102	0,059 h	Ayudante electricista.	20,300	1,20
%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,440	0,21
	3,000 %	Costes indirectos	10,650	0,32
		<b>Precio total por m .</b>	<b>10,97</b>	

1.5.5 IED010e

- m** Derivación individual monofásica para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G16 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio). Incluso cortafuegos y tubo protector corrugado, de PVC, de 50 mm de diámetro, para minimizar el efecto de roces, aumentar las propiedades mecánicas de la instalación y para facilitar la sustitución y/o ampliación de los cables. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Colocación de elementos cortafuegos. Tendido de cables. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt35aia010f	1,000 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 50 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	1,460	1,46
mt35cun010g1	3,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	3,060	9,18
mt35ait020	0,111 Ud	Elemento cortafuegos, para evitar la propagación de las llamas en conducto de obra de fábrica en instalación eléctrica. Incluso elementos de fijación.	6,090	0,68
mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,220	0,24
mo003	0,065 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	1,43
mo102	0,069 h	Ayudante electricista.	20,300	1,40
%	2,000 %	Costes directos complementarios	14,390	0,29
	3,000 %	Costes indirectos	14,680	0,44
<b>Precio total por m .</b>				<b>15,12</b>

1.5.6 IED010f

- m Derivación individual trifásica para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G16 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio). Incluso cortafuegos y tubo protector corrugado, de polipropileno, de 63 mm de diámetro, para minimizar el efecto de roces, aumentar las propiedades mecánicas de la instalación y para facilitar la sustitución y/o ampliación de los cables. Totalmente montada, conexiónada y probada.**
- Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Colocación de elementos cortafuegos. Tendido de cables. Conexiónado.**
- Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.**
- Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**

mt35aia060c	1,000 m	Tubo curvable de polipropileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color gris, de 63 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (suelos, paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP549 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	4,860	4,86
mt35cun010g1	5,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	3,060	15,30

mt35ait020	0,111 Ud	Elemento cortafuegos, para evitar la propagación de las llamas en conducto de obra de fábrica en instalación eléctrica. Incluso elementos de fijación.	6,090	0,68
mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,220	0,24
mo003	0,065 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	1,43
mo102	0,069 h	Ayudante electricista.	20,300	1,40
%	2,000 %	Costes directos complementarios	23,910	0,48
	3,000 %	Costes indirectos	24,390	0,73
		<b>Precio total por m .</b>	<b>25,12</b>	
1.5.7 IED010g	<b>m</b>	<b>Derivación individual trifásica para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio). Incluso cortafuegos y tubo protector corrugado, de PVC, de 50 mm de diámetro, para minimizar el efecto de roces, aumentar las propiedades mecánicas de la instalación y para facilitar la sustitución y/o ampliación de los cables. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Colocación de elementos cortafuegos. Tendido de cables. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt35aia010f	1,000 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 50 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	1,460	1,46
mt35cun010f1	5,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	2,060	10,30
mt35ait020	0,111 Ud	Elemento cortafuegos, para evitar la propagación de las llamas en conducto de obra de fábrica en instalación eléctrica. Incluso elementos de fijación.	6,090	0,68
mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,220	0,24
mo003	0,055 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	1,21
mo102	0,059 h	Ayudante electricista.	20,300	1,20
%	2,000 %	Costes directos complementarios	15,090	0,30
	3,000 %	Costes indirectos	15,390	0,46
		<b>Precio total por m .</b>	<b>15,85</b>	

#### 1.6 Instalaciones interiores

1.6.1 IEI010

**Ud Red eléctrica completa de distribución interior de una vivienda de edificio plurifamiliar con grado de electrificación elevada. CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN** formado por caja empotrable de material aislante con puerta transparente, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar (2P), 3 interruptores diferenciales, 1 interruptor automático magnetotérmico de 10 A (C1), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C2), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (C3), 1 interruptor automático magnetotérmico de 20 A (C4), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C5), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (C9), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C10); **CIRCUITOS INTERIORES:** C1, iluminación, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G1,5 mm<sup>2</sup>; C2, tomas de corriente de uso general y frigorífico, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm<sup>2</sup>; C3, cocina y horno, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G6 mm<sup>2</sup>; C4, lavadora, lavavajillas y termo eléctrico H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G4 mm<sup>2</sup>; C5, tomas de corriente de los cuartos de baño y de cocina, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm<sup>2</sup>; C9, aire acondicionado, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G6 mm<sup>2</sup>; C10, secadora, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm<sup>2</sup>; **MECANISMOS** gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco. Incluso protección mediante tubo de PVC flexible, corrugado, para canalización empotrada, tendido de cables en su interior, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión, cajas de empotrar con tornillos de fijación y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.  
**Incluye:** Replanteo y trazado de conductos. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos.  
**Criterio de medición de proyecto:** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
**Criterio de medición de obra:** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mt35cgm040n	1,000 Ud	Caja empotrable con puerta transparente, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 2 filas de 24 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	24,310	24,31
mt35cgm021abbal	1,000 Ud	Interruptor general automático (IGA), de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 40 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	34,800	34,80
mt35cgm029ah	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/300mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	75,500	75,50
mt35cgm029ab	2,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	77,530	155,06
mt35cgm021bbbab	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	10,280	10,28
mt35cgm021bbbad	3,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	10,470	31,41

mt35cgm021bbbf	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 20 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	11,240	11,24
mt35cgm021bbbah	2,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	11,650	23,30
mt35aia010a	104,580 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,310	32,42
mt35aia010b	161,020 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,350	56,36
mt35aia010c	16,600 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,450	7,47
mt35caj020a	7,000 Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,480	10,36
mt35caj020b	3,000 Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x165 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,890	5,67
mt35caj010a	37,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0,140	5,18
mt35caj010b	16,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	0,170	2,72
mt35caj011	1,000 Ud	Caja de empotrar para toma de 25 A (especial para toma de corriente en cocinas).	1,660	1,66
mt35cun040ba	378,000 m	Cable bipolara H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), para circuito C1, iluminación. Según UNE 21031-3.	0,330	124,74
mt35cun040cb	360,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), para circuito C2, tomas de corriente de uso general y frigorífico. Según UNE 21031-3.	0,550	198,00

mt35cun040dd	30,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), para circuito C3, cocina y horno. Según UNE 21031-3.	1,280	38,40
mt35cun040ec	54,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), para circuito C4, lavadora, lavavajillas y termo eléctrico. Según UNE 21031-3.	0,880	47,52
mt35cun040fb	108,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), para circuito C5, tomas de corriente de los cuartos de baño y de cocina. Según UNE 21031-3.	0,550	59,40
mt35cun040jd	30,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), para circuito C9, instalación de aire acondicionado. Según UNE 21031-3.	1,280	38,40
mt35cun040kb	60,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), para circuito C10, instalación de secadora. Según UNE 21031-3.	0,550	33,00
mt33seg100a	3,000 Ud	Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	4,700	14,10
mt33seg111a	3,000 Ud	Doble interruptor, gama básica, con tecla doble y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	7,230	21,69
mt33seg101a	1,000 Ud	Interruptor bipolar, gama básica, con tecla bipolar y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	8,530	8,53
mt33seg102a	12,000 Ud	Conmutador, serie básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	5,010	60,12
mt33seg103a	1,000 Ud	Conmutador de cruce, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	9,220	9,22
mt33seg104a	1,000 Ud	Pulsador, gama básica, con tecla con símbolo de timbre y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	5,300	5,30
mt33seg105a	1,000 Ud	Zumbador 230 V, gama básica, con tapa y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	16,680	16,68
mt33seg107a	31,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tapa y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	5,010	155,31
mt33seg127a	2,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tapa de color blanco.	2,750	5,50
mt33seg117a	1,000 Ud	Marco horizontal de 2 elementos, gama básica, de color blanco.	3,830	3,83
mt33seg110a	1,000 Ud	Base de enchufe de 25 A 2P+T y 250 V para cocina, gama básica, con tapa y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	9,470	9,47



mt35www010	4,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,220	4,88
mo003	18,919 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	416,22
mo102	18,919 h	Ayudante electricista.	20,300	384,06
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2.142,110	42,84
	3,000 %	Costes indirectos	2.184,950	65,55
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>2.250,50</b>
1.6.2 IEI010b	<b>Ud</b>	<p><b>Red eléctrica completa de distribución interior de una vivienda de edificio plurifamiliar con grado de electrificación elevada, CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN formado por caja empotrable de material aislante con puerta transparente, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar (2P), 3 interruptores diferenciales, 1 interruptor automático magnetotérmico de 10 A (C1), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C2), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (C3), 1 interruptor automático magnetotérmico de 20 A (C4), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C5), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C7), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (C9), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C10); CIRCUITOS INTERIORES: C1, iluminación, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G1,5 mm<sup>2</sup>; C2, tomas de corriente de uso general y frigorífico, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm<sup>2</sup>; C3, cocina y horno, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G6 mm<sup>2</sup>; C4, lavadora, lavavajillas y termo eléctrico H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G4 mm<sup>2</sup>; C5, tomas de corriente de los cuartos de baño y de cocina, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm<sup>2</sup>; C7, del tipo C2, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm<sup>2</sup>; C9, aire acondicionado, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G6 mm<sup>2</sup>; C10, secadora, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm<sup>2</sup>; MECANISMOS gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco. Incluso protección mediante tubo de PVC flexible, corrugado, para canalización empotrada, tendido de cables en su interior, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión, cajas de empotrar con tornillos de fijación y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo y trazado de conductos. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>		
mt35cgm040n	1,000 Ud	Caja empotrable con puerta transparente, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 2 filas de 24 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	24,310	24,31
mt35cgm021abbal	1,000 Ud	Interruptor general automático (IGA), de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 40 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	34,800	34,80
mt35cgm029ah	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/300mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	75,500	75,50
mt35cgm029ab	2,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	77,530	155,06

mt35cgm021bbbab	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	10,280	10,28
mt35cgm021bbbad	4,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	10,470	41,88
mt35cgm021bbbaf	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 20 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	11,240	11,24
mt35cgm021bbbah	2,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	11,650	23,30
mt35aia010a	104,580 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,310	32,42
mt35aia010b	178,450 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,350	62,46
mt35aia010c	16,600 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,450	7,47
mt35caj020a	7,000 Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,480	10,36
mt35caj020b	3,000 Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x165 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,890	5,67
mt35caj010a	39,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0,140	5,46
mt35caj010b	17,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	0,170	2,89
mt35caj011	1,000 Ud	Caja de empotrar para toma de 25 A (especial para toma de corriente en cocinas).	1,660	1,66
mt35cun040ba	378,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), para circuito C1, iluminación. Según UNE 21031-3.	0,330	124,74

mt35cun040cb	207,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), para circuito C2, tomas de corriente de uso general y frigorífico. Según UNE 21031-3.	0,550	113,85
mt35cun040dd	30,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), para circuito C3, cocina y horno. Según UNE 21031-3.	1,280	38,40
mt35cun040ec	54,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), para circuito C4, lavadora, lavavajillas y termo eléctrico. Según UNE 21031-3.	0,880	47,52
mt35cun040fb	108,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), para circuito C5, tomas de corriente de los cuartos de baño y de cocina. Según UNE 21031-3.	0,550	59,40
mt35cun040hb	207,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), para circuito C7, adicional del tipo C2, tomas de corriente de uso general y frigorífico. Según UNE 21031-3.	0,550	113,85
mt35cun040jd	30,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), para circuito C9, instalación de aire acondicionado. Según UNE 21031-3.	1,280	38,40
mt35cun040kb	69,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), para circuito C10, instalación de secadora. Según UNE 21031-3.	0,550	37,95
mt33seg100a	5,000 Ud	Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	4,700	23,50
mt33seg111a	1,000 Ud	Doble interruptor, gama básica, con tecla doble y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	7,230	7,23
mt33seg101a	1,000 Ud	Interruptor bipolar, gama básica, con tecla bipolar y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	8,530	8,53
mt33seg102a	12,000 Ud	Conmutador, serie básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	5,010	60,12
mt33seg103a	1,000 Ud	Conmutador de cruce, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	9,220	9,22
mt33seg104a	1,000 Ud	Pulsador, gama básica, con tecla con símbolo de timbre y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	5,300	5,30

mt33seg105a	1,000 Ud	Zumbador 230 V, gama básica, con tapa y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	16,680	16,68
mt33seg107a	32,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tapa y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	5,010	160,32
mt33seg127a	2,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tapa de color blanco.	2,750	5,50
mt33seg117a	1,000 Ud	Marco horizontal de 2 elementos, gama básica, de color blanco.	3,830	3,83
mt33seg110a	1,000 Ud	Base de enchufe de 25 A 2P+T y 250 V para cocina, gama básica, con tapa y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	9,470	9,47
mt33seg504a	2,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T monobloc estancia, para instalación en superficie (IP55), color gris.	7,800	15,60
mt35www010	5,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,220	6,10
mo003	19,831 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	436,28
mo102	19,831 h	Ayudante electricista.	20,300	402,57
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2.249,120	44,98
	3,000 %	Costes indirectos	2.294,100	68,82
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>2.362,92</b>

1.6.3 IEI030

**Ud Red eléctrica de distribución interior de servicios generales, compuesta de los siguientes elementos: CUADRO DE SERVICIOS GENERALES formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar, 2 interruptores diferenciales de 25 A (4P), 3 interruptores diferenciales de 25 A (2P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (4P), 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P); CUADRO SECUNDARIO: cuadro secundario de ascensor: 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (4P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P); CIRCUITOS: 2 circuitos interiores para alumbrado de escaleras y zonas comunes; 2 circuitos interiores para alumbrado de emergencia de escaleras y zonas comunes; 1 circuito interior para portero electrónico o videoportero; 1 línea de alimentación para 1 ascensor ITA-2 con cuadro secundario y 3 circuitos interiores: 1 para el ascensor, 1 para alumbrado y 1 para tomas de corriente; 3 circuitos interiores: 1 para grupo de presión, 1 para alumbrado y 1 para tomas de corriente; MECANISMOS: 27 pulsadores para alumbrado de escaleras y zonas comunes, 2 interruptores para el ascensor, 2 interruptores para grupo de presión, 2 tomas de corriente para el ascensor, 2 tomas de corriente para grupo de presión. Incluso tubo protector, elementos de fijación de las conducciones, cajas de derivación y regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de conductos. Colocación de la caja para el cuadro. Colocación del cuadro secundario. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt35amc711y	1,000 Ud	Interruptor general automático (IGA), de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	65,150	65,15
mt35cgm031aa	2,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 4P/25A/30mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	137,370	274,74

mt35cgm019aa	3,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/10A/10mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	54,670	164,01
mt35cgm021bbead	3,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	65,030	195,09
mt35cgm021bbbad	7,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	10,470	73,29
mt35cgm050a	1,000 Ud	Minutero para temporizado del alumbrado, 5 A, regulable de 1 a 7 minutos.	34,830	34,83
mt35cgm041e	1,000 Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 8 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para colocar en superficie. Según UNE-EN 60670-1.	13,240	13,24
mt35aia090aa	64,954 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	1,020	66,25
mt35aia090ab	88,194 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	1,360	119,94
mt35aia090ac	43,990 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	1,990	87,54
mt35aia080aa	10,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP549 según UNE 20324. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1,490	14,90

mt35cun010b1	234,772 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	0,390	91,56
mt35cun010c1	318,772 m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1a,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	0,560	178,51
mt35cun020c	252,500 m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase B2ca-s1a,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	0,900	227,25
mt35caj030d	7,000 Ud	Caja de derivación estanca, rectangular, de 105x105x55 mm, con 7 conos y tapa de registro con tornillos de 1/4 de vuelta, para instalar en superficie. Incluso regletas de conexión y elementos de fijación.	2,580	18,06
mt35caj010a	27,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0,140	3,78
mt33seg503	27,000 Ud	Pulsador para escalera, con marco, color gris.	6,110	164,97
mt33seg501	4,000 Ud	Interruptor bipolar monobloc estanco para instalación en superficie (IP55), color gris.	11,090	44,36
mt33seg504a	4,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T monobloc estanca, para instalación en superficie (IP55), color gris.	7,800	31,20
mt35www010	6,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,220	7,32
mo003	17,825 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	392,15
mo102	17,049 h	Ayudante electricista.	20,300	346,09
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2.614,230	52,28
	3,000 %	Costes indirectos	2.666,510	80,00
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>2.746,51</b>

1.6.4 IEI030b

**Ud Red eléctrica de distribución interior de servicios generales, compuesta de los siguientes elementos: CUADRO DE SERVICIOS GENERALES formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar, 2 interruptores diferenciales de 25 A (4P), 4 interruptores diferenciales de 25 A (2P), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (4P), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (4P), 6 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P); CUADRO SECUNDARIO: cuadro secundario de ascensor, 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (4P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P); CIRCUITOS: 3 circuitos interiores para alumbrado de escaleras y zonas comunes; 3 circuitos interiores para alumbrado de emergencia de escaleras y zonas comunes; 1 circuito interior para portero electrónico o videoportero; 1 línea de alimentación para 2 ascensores ITA-2 con cuadro secundario y 3 circuitos interiores: 1 para los ascensores, 1 para alumbrado y 1 para tomas de corriente; 3 circuitos interiores: 1 para grupo de presión, 1 para alumbrado y 1 para tomas de corriente; MECANISMOS: 50 pulsadores para alumbrado de escaleras y zonas comunes, 2 interruptores para los ascensores, 2 interruptores para grupo de presión, 2 tomas de corriente para los ascensores, 2 tomas de corriente para grupo de presión. Incluso tubo protector, elementos de fijación de las conducciones, cajas de derivación y regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de conductos. Colocación de la caja para el cuadro. Colocación del cuadro secundario. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt35amc711y	1,000 Ud	Interruptor general automático (IGA), de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	65,150	65,15
mt35cgm031aa	2,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 4P/25A/30mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	137,370	274,74
mt35cgm019aa	4,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/10A/10mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	54,670	218,68
mt35cgm021bbeat	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	65,030	65,03
mt35cgm021bbeah	2,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	65,150	130,30
mt35cgm021bbbad	8,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	10,470	83,76
mt35cgm050a	1,000 Ud	Minutero para temporizado del alumbrado, 5 A, regulable de 1 a 7 minutos.	34,830	34,83
mt35cgm041e	1,000 Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 8 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para colocar en superficie. Según UNE-EN 60670-1.	13,240	13,24

mt35aia090aa	110,805 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	1,020	113,02
mt35aia090ab	134,045 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	1,360	182,30
mt35aia090ac	8,715 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	1,990	17,34
mt35aia090ad	43,575 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	2,570	111,99
mt35aia080aa	10,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP549 según UNE 20324. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1,490	14,90
mt35cun010b1	400,500 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	0,390	156,20



mt35cun010c1	84,000 m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1a,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	0,560	47,04
mt35cun020c	453,000 m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase B2ca-s1a,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	0,900	407,70
mt35caj030d	10,000 Ud	Caja de derivación estanca, rectangular, de 105x105x55 mm, con 7 conos y tapa de registro con tornillos de 1/4 de vuelta, para instalar en superficie. Incluso regletas de conexión y elementos de fijación.	2,580	25,80
mt35caj010a	50,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0,140	7,00
mt33seg503	50,000 Ud	Pulsador para escalera, con marco, color gris.	6,110	305,50
mt33seg501	4,000 Ud	Interruptor bipolar monobloc estanco para instalación en superficie (IP55), color gris.	11,090	44,36
mt33seg504a	4,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T monobloc estanca, para instalación en superficie (IP55), color gris.	7,800	31,20
mt35www010	7,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,220	8,54
mo003	25,324 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	557,13
mo102	24,401 h	Ayudante electricista.	20,300	495,34
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3.411,090	68,22
	3,000 %	Costes indirectos	3.479,310	104,38
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>3.583,69</b>
1.6.5 IEI030e	<b>Ud</b>	<b>Red eléctrica de distribución interior de servicios generales, compuesta de los siguientes elementos: CUADRO DE SERVICIOS GENERALES con el objetivo de proporcionar alimentación a los distintos subcuadros de servicios generales de la comunidad. Formado por el cuadro general, los circuitos de alimentación y sus protecciones</b>		
P15FE280	1,000 ud	Int. aut. 4x250 A 40 KA	805,980	805,98
P15FE260	2,000 ud	PIA 4x100 A	313,910	627,82
P15FE200	2,000 ud	PIA 4x25 A.	96,470	192,94
mt35cgm041e	1,000 Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 8 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para colocar en superficie. Según UNE-EN 60670-1.	13,240	13,24

P15AF020	104,000 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 50 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	2,020	210,08
mt35aia090ab	2,000 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	1,360	2,72
mt35aia090ac	54,000 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	1,990	107,46
P15AD050	520,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1a,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor unifilar de cobre clase 5 (-K) de 35 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	4,640	2.412,80
mt35cun020a	8,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1a,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor unifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	0,900	7,20
mt35cun020d	220,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1a,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor unifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	1,310	288,20
mt35caj030d	11,000 Ud	Caja de derivación estanca, rectangular, de 105x105x55 mm, con 7 conos y tapa de registro con tornillos de 1/4 de vuelta, para instalar en superficie. Incluso regletas de conexión y elementos de fijación.	2,580	28,38
mt35www010	7,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,220	8,54

mo003	24,781 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	545,18
mo102	23,710 h	Ayudante electricista.	20,300	481,31
%	2,000 %	Costes directos complementarios	5.731,850	114,64
	3,000 %	Costes indirectos	5.846,490	175,39
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>6.021,88</b>
1.6.6 IEI020	<b>Ud</b>	<p><b>Red eléctrica de distribución interior en garaje con ventilación forzada de 500 m<sup>2</sup>, compuesta de los siguientes elementos: CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN formado por caja de superficie de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar, 10 interruptores diferenciales de 25 A (2P), 1 interruptor diferencial de 40 A (4P), 4 interruptores automáticos magnetotérmicos de 10 A (2P), 4 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 25 A (2P), 1 interruptor automático magnetotérmico de 32 A (4P); CIRCUITOS INTERIORES constituidos por cables unipolares con conductores de cobre ES07Z1-K (AS) reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 y SZ1-K (AS+) reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, bajo tubo protector de policarbonato rígido, exento de halógenos, enchufable, de color gris, con IP547: 3 circuitos para alumbrado, 3 circuitos para alumbrado de emergencia, 2 circuitos para ventilación, 1 circuito para puerta automatizada, 1 circuito para sistema de detección y alarma de incendios, 1 circuito para sistema de detección de monóxido de carbono, 2 circuitos para bomba de achique, 1 circuito interior para otros usos (tipo A), 1 para tomas de corriente; MECANISMOS: 15 pulsadores para el garaje, y los mecanismos de otros usos del tipo monobloc de superficie (IP55). Incluso abrazaderas y elementos de fijación de las conducciones, cajas de derivación estancas y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de canalizaciones. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>		
mt35cgm031ab	3,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 4P/40A/30mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	142,810	428,43
mt35cgm021bbbab	4,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	10,280	41,12
mt35cgm021bbbad	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	10,470	10,47
mt35amc023cc	2,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	66,620	133,24
mt35cgm021bbeaj	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 40 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	74,460	74,46
mt35cgm050a	1,000 Ud	Minutero para temporizado del alumbrado, 5 A, regulable de 1 a 7 minutos.	34,830	34,83

mt35aia130a	234,762 m	Tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos según UNE-EN 50267-2-2, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 16 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	3,020	708,98
mt35aia130b	6,500 m	Tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos según UNE-EN 50267-2-2, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	3,710	24,12
mt35aia130c	33,541 m	Tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos según UNE-EN 50267-2-2, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 25 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	5,100	171,06
mt35aia130d	5,000 m	Tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos según UNE-EN 50267-2-2, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 32 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	7,060	35,30
mt35caj030d	16,000 Ud	Caja de derivación estanca, rectangular, de 105x105x55 mm, con 7 conos y tapa de registro con tornillos de 1/4 de vuelta, para instalar en superficie. Incluso regletas de conexión y elementos de fijación.	2,580	41,28

mt35cun010b1	400,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	0,390	156,00
mt35cun050b	40,000 m	Cable multipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Según UNE 21123-4.	1,270	50,80
mt35cun050a	200,000 m	Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Según UNE 21123-4.	0,360	72,00
mt33seg502	15,000 Ud	Pulsador monobloc estanco para instalación en superficie (IP55), color gris.	6,440	96,60
mt33seg504a	1,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T monobloc estanca, para instalación en superficie (IP55), color gris.	7,800	7,80
mt35www010	7,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,220	8,54
mo003	29,103 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	640,27
mo102	27,609 h	Ayudante electricista.	20,300	560,46
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3.295,760	65,92
	3,000 %	Costes indirectos	3.361,680	100,85
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>3.462,53</b>

1.6.7 IEI030c

**Ud Red eléctrica de distribución interior de servicios generales, compuesta de los siguientes elementos: CUADRO DE SERVICIOS GENERALES formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar, 2 interruptores diferenciales de 25 A (2P), 7 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (2P); CIRCUITOS: 1 circuito interior para tomas de corriente; 4 circuitos para alumbrado exterior; 2 circuitos interiores para otros usos (tipo A): 1 para alumbrado, 1 para tomas de corriente; MECANISMOS, 2 interruptores para otros usos, tipo A, 2 tomas de corriente, 2 tomas de corriente para otros usos, tipo A. Incluso tubo protector, elementos de fijación de las conducciones, cajas de derivación y regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de conductos. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt35cgm031ab	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 4P/40A/30mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	142,810	142,81
mt35cgm019aa	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/10A/10mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	54,670	54,67
mt35cgm021bbbad	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	10,470	10,47
mt35cgm021bbbab	5,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	10,280	51,40
mt35aia090ab	14,110 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	1,360	19,19
mt35aia090ac	3,320 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	1,990	6,61
mt35aia080aa	117,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP549 según UNE 20324. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1,490	174,33
mt35cun010c1	30,000 m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1a,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	0,560	16,80
mt35cun010b1	12,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	0,390	4,68

mt35cun030b	872,000 m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	0,850	741,20
mt35caj030d	1,000 Ud	Caja de derivación estanca, rectangular, de 105x105x55 mm, con 7 conos y tapa de registro con tornillos de 1/4 de vuelta, para instalar en superficie. Incluso regletas de conexión y elementos de fijación.	2,580	2,58
mt33seg501	2,000 Ud	Interruptor bipolar monobloc estanco para instalación en superficie (IP55), color gris.	11,090	22,18
mt33seg504a	4,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T monobloc estanca, para instalación en superficie (IP55), color gris.	7,800	31,20
mt35www010	4,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,220	4,88
mo003	3,847 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	84,63
mo102	3,533 h	Ayudante electricista.	20,300	71,72
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.439,350	28,79
	3,000 %	Costes indirectos	1.468,140	44,04
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>1.512,18</b>

#### 1.7 Iluminación Interior

1.7.1 III011

**Ud Luminaria con grados de protección IP65 e IK08, de 1274x100x110 mm, de 22 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, con 1 lámpara LED, temperatura de color 3000 K, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 3140 lúmenes, difusor de policarbonato opal, cuerpo de ABS y reflector de chapa de acero, acabado pintado, de color blanco. Instalación en la superficie del techo en garaje.**  
**Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.**  
**Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt34lgg010q	1,000 Ud	Luminaria con grados de protección IP65 e IK08, de 1274x100x110 mm, de 22 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, con 1 lámpara LED, temperatura de color 3000 K, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 3140 lúmenes, difusor de policarbonato opal, cuerpo de ABS y reflector de chapa de acero, acabado pintado, de color blanco.	64,390	64,39
mo003	0,298 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	6,56
mo102	0,298 h	Ayudante electricista.	20,300	6,05
%	2,000 %	Costes directos complementarios	77,000	1,54
	3,000 %	Costes indirectos	78,540	2,36
<b>Precio total por Ud .</b>				<b>80,90</b>

1.7.2 III161

**Ud Aplique, de 250 mm de diámetro y 49 mm de altura, de 15 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, con lámpara LED no reemplazable, temperatura de color 4000 K, con cuerpo de plástico color blanco, haz de luz extensivo 120° y difusor de policarbonato opal, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 1050 lúmenes, grado de protección IP44, con detector de movimiento. Instalación en superficie.**  
**Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.**  
**Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt34alg020a	1,000 Ud	Aplique, de 250 mm de diámetro y 49 mm de altura, de 15 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, con lámpara LED no reemplazable, temperatura de color 4000 K, con cuerpo de plástico color blanco, haz de luz extensivo 120° y difusor de policarbonato opal, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 1050 lúmenes, grado de protección IP44, con detector de movimiento.	33,730	33,73
mo003	0,149 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	3,28
mo102	0,149 h	Ayudante electricista.	20,300	3,02
%	2,000 %	Costes directos complementarios	40,030	0,80
	3,000 %	Costes indirectos	40,830	1,22
		<b>Precio total por Ud .</b>	<b>42,05</b>	

1.7.3 IEM050b

**Ud Pulsador, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con un contacto NA, con tecla simple, de color blanco y marco embellecedor para 1 elemento, de color blanco. Instalación empotrada.**  
**Criterio de valoración económica: El precio no incluye la caja para mecanismo empotrado.**  
**Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.**  
**Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt33gbg400a	1,000 Ud	Pulsador para empotrar, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con un contacto NA, según EN 60669.	2,580	2,58
mt33gbg405a	1,000 Ud	Tecla simple, para pulsador, gama básica, de color blanco.	1,360	1,36
mt33gbg950a	1,000 Ud	Marco embellecedor para 1 elemento, gama básica, de color blanco.	1,560	1,56
mo003	0,187 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	4,11
%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,610	0,19
	3,000 %	Costes indirectos	9,800	0,29
		<b>Precio total por Ud .</b>	<b>10,09</b>	

1.7.4 IOA021

**Ud Luminaria de emergencia, de 1,3 W, con lámpara LED no reemplazable, flujo luminoso 70 lúmenes, carcasa de 210x110x41 mm, aislamiento clase II, grados de protección IP42 e IK07, con baterías de Ni-Cd, autonomía de 1 h, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz y piloto luminoso indicador de carga color verde, en zonas comunes. Instalación en superficie. Incluso accesorios y elementos de fijación.**  
**Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.**  
**Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**



mt34aem111c	1,000 Ud	Luminaria de emergencia, de 1,3 W, con lámpara LED no reemplazable, flujo luminoso 70 lúmenes, carcasa de 210x110x41 mm, aislamiento clase II, grados de protección IP42 e IK07, con baterías de Ni-Cd, autonomía de 1 h, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz y piloto luminoso indicador de carga color verde. Incluso accesorios y elementos de fijación.	42,380	42,38
mo003	0,148 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	3,26
mo102	0,148 h	Ayudante electricista.	20,300	3,00
%	2,000 %	Costes directos complementarios	48,640	0,97
	3,000 %	Costes indirectos	49,610	1,49
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>51,10</b>
1.7.5 IOA011	<b>Ud</b>	<b>Luminaria de emergencia, de 1,3 W, con lámpara LED, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 280x120x60 mm, aislamiento clase II, grados de protección IP65 e IK07, con baterías de Ni-Cd, autonomía de 1 h, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz y piloto luminoso indicador de carga color verde, en garaje. Instalación en superficie. Incluso accesorios y elementos de fijación.</b> <b>Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>		
mt34aem121b	1,000 Ud	Luminaria de emergencia, de 1,3 W, con lámpara LED, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 280x120x60 mm, aislamiento clase II, grados de protección IP65 e IK07, con baterías de Ni-Cd, autonomía de 1 h, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz y piloto luminoso indicador de carga color verde. Incluso accesorios y elementos de fijación.	47,290	47,29
mo003	0,148 h	Oficial 1ª electricista.	22,000	3,26
mo102	0,148 h	Ayudante electricista.	20,300	3,00
%	2,000 %	Costes directos complementarios	53,550	1,07
	3,000 %	Costes indirectos	54,620	1,64
		<b>Precio total por Ud .</b>		<b>56,26</b>
<b>1.8 Iluminación Exterior</b>				
1.8.1 E12EXP020	<b>ud</b>	<b>Suministro y montaje de proyector LED para exterior con IP65 e IK08 extrafino, de 200W con regleta de conexión externa. Cuerpo fabricado en fundición de aluminio y difusor de vidrio templado con una vida útil de 30.000h. Temperatura de color 4000K, flujo luminoso real 20000lm, Factor potencia &gt;0,9, CRI&gt;80. Incluidos accesorios instalación unión, fijación y montaje. Totalmente instalado. Según R.E.B.T.</b>		
O01BL200	0,250 h	Oficial 1ª Electricista	18,620	4,66
P16LE040	1,000 ud	Proyector led exterior 200W extrafino blanco neutro	170,940	170,94
	3,000 %	Costes indirectos	175,600	5,27
		<b>Precio total por ud .</b>		<b>180,87</b>
1.8.2 E12EXVC010	<b>ud</b>	<b>Suministro y montaje de proyector LED para exterior con IP65 e IK08 modelo de 50W con regleta de conexión interna. Cuerpo fabricado en fundición de aluminio y difusor de vidrio templado con una vida útil de 30.000h. Temperatura de color 6500K, flujo luminoso real 5000lm, Factor potencia &gt;0,9, CRI&gt;80. Incluidos accesorios instalación, fijación y montaje. Acabado negro. Totalmente instalado. Según R.E.B.T.</b>		



## Trabajo Final de Grado Diego Peñafiel Puchades – Curso Académico 2023/2024

O01BL200	0,200 h	Oficial 1ª Electricista	18,620	3,72
P16LE140	1,000 ud	Lámpara led de farola 200W casquillo E27 blanco neutro	136,760	136,76
	3,000 %	Costes indirectos	140,480	4,21
		<b>Precio total por ud .</b>		<b>144,69</b>

## 4.2 Presupuesto por capitulos

Presupuesto: Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.

[Producido por una versión educativa de CYPE](#)

# Producido por una versión educativa de CYPE

## Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1.- Puesta a tierra					
1.1.1	Ud	<p>Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 80 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 10 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar y 2 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso, grapas abarcón, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	2.473,97	2.473,97
1.1.2	m <sup>3</sup>	<p>Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p> <p>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p>	120,000	13,51	1.621,20
Total 1.1.- IEP Puesta a tierra:					4.095,17
1.2.- Cajas generales de protección					

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.

## Producido por una versión educativa de CYPE

### Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.2.1	Ud	<p>Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso fusibles y elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,000	338,13	676,26
1.2.2	Ud	<p>Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 400 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso fusibles y elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	3,000	393,48	1.180,44

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.

# Producido por una versión educativa de CYPE

## Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.2.3	Ud	<p>Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	961,11	961,11
Total 1.2.- IEC Cajas generales de protección:					2.817,81

### 1.3.- Líneas generales de alimentación

1.3.1	m	<p>Línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3x95+2G50 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	16,000	89,52	1.432,32
-------	---	---	--------	-------	----------

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.

## Producido por una versión educativa de CYPE

### Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.3.2	m	<p>Línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3x240+2G120 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 200 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 450 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	56,000	205,78	11.523,68
Total 1.3.- IEL Líneas generales de alimentación:					12.956,00

#### 1.4.- Centralización de contadores

1.4.1	Ud	<p>Suministro e instalación de centralización de contadores sobre paramento vertical, en cuarto de contadores, compuesta por: unidad funcional de interruptor general de maniobra de 400 A; unidad funcional de embarrado general de la concentración formada por 1 módulo; unidad funcional de fusibles de seguridad formada por 1 módulo; unidad funcional de medida formada por 10 módulos de contadores monofásicos y 1 módulo de contadores trifásicos y módulo de servicios generales con seccionamiento; unidad funcional de mando que contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro; unidad funcional de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra formada por 1 módulo. Incluso conexiones de la línea repartidora y de las derivaciones individuales a sus correspondientes bornes y embarrados, cableado y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo del conjunto prefabricado. Colocación y nivelación del conjunto prefabricado. Fijación de módulos al conjunto prefabricado. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	3,000	1.484,12	4.452,36
-------	----	---	-------	----------	----------

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.

## Producido por una versión educativa de CYPE

### Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.4.2	Ud	Suministro e instalación de centralización de contadores sobre paramento vertical, en cuarto de contadores, compuesta por: unidad funcional de interruptor general de maniobra de 250 A; unidad funcional de embarrado general de la concentración formada por 1 módulo; unidad funcional de fusibles de seguridad formada por 1 módulo; unidad funcional de medida formada por 5 módulos de contadores monofásicos y 1 módulo de contadores trifásicos y módulo de servicios generales con seccionamiento; unidad funcional de mando que contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro; unidad funcional de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra formada por 1 módulo. Incluso conexiones de la línea repartidora y de las derivaciones individuales a sus correspondientes bornes y embarrados, cableado y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo del conjunto prefabricado. Colocación y nivelación del conjunto prefabricado. Fijación de módulos al conjunto prefabricado. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2,000	1.118,13	2.236,26
1.4.3	Ud	Conjunto fusible, formado por fusible cilíndrico, curva gG, intensidad nominal 40 A, poder de corte 100 kA, tamaño 14x51 mm y base modular para fusibles cilíndricos, unipolar (1P), intensidad nominal 63 A. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	112,000	14,38	1.610,56
1.4.4	Ud	Conjunto fusible, formado por fusible cilíndrico, curva gG, intensidad nominal 40 A, poder de corte 100 kA, tamaño 14x51 mm y base modular para fusibles cilíndricos, unipolar (1P), intensidad nominal 63 A. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	6,000	14,38	86,28

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.



## Producido por una versión educativa de CYPE

### Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.4.5	Ud	Conjunto fusible, formado por fusible cilíndrico, curva gG, intensidad nominal 63 A, poder de corte 100 kA, tamaño 14x51 mm y base modular para fusibles cilíndricos, unipolar (1P), intensidad nominal 63 A. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	9,000	14,48	130,32
Total 1.4.- IEG Centralización de contadores:					8.515,78

### 1.5.- Derivaciones individuales

1.5.1	m	Derivación individual trifásica enterrada para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3x95+2G50 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 125 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	14,000	86,60	1.212,40
-------	---	--	--------	-------	----------

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.

## Producido por una versión educativa de CYPE

### Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.5.2	m	<p>Derivación individual monofásica para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x25+1G16 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio). Incluso cortafuegos y tubo protector corrugado, de PVC, de 50 mm de diámetro, para minimizar el efecto de roces, aumentar las propiedades mecánicas de la instalación y para facilitar la sustitución y/o ampliación de los cables. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Colocación de elementos cortafuegos. Tendido de cables. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	2.005,000	18,50	37.092,50
1.5.3	m	<p>Derivación individual monofásica para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x35+1G16 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio). Incluso cortafuegos y tubo protector corrugado, de polipropileno, de 63 mm de diámetro, para minimizar el efecto de roces, aumentar las propiedades mecánicas de la instalación y para facilitar la sustitución y/o ampliación de los cables. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Colocación de elementos cortafuegos. Tendido de cables. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1.012,000	26,36	26.676,32

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.

## Producido por una versión educativa de CYPE

### Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.5.4	m	<p>Derivación individual monofásica para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio). Incluso cortafuegos y tubo protector corrugado, de PVC, de 40 mm de diámetro, para minimizar el efecto de roces, aumentar las propiedades mecánicas de la instalación y para facilitar la sustitución y/o ampliación de los cables. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Colocación de elementos cortafuegos. Tendido de cables. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	138,000	10,97	1.513,86
1.5.5	m	<p>Derivación individual monofásica para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G16 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio). Incluso cortafuegos y tubo protector corrugado, de PVC, de 50 mm de diámetro, para minimizar el efecto de roces, aumentar las propiedades mecánicas de la instalación y para facilitar la sustitución y/o ampliación de los cables. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Colocación de elementos cortafuegos. Tendido de cables. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	246,000	15,12	3.719,52

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.

## Producido por una versión educativa de CYPE

### Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.5.6	m	Derivación individual trifásica para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G16 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio). Incluso cortafuegos y tubo protector corrugado, de polipropileno, de 63 mm de diámetro, para minimizar el efecto de roces, aumentar las propiedades mecánicas de la instalación y para facilitar la sustitución y/o ampliación de los cables. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Colocación de elementos cortafuegos. Tendido de cables. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	12,000	25,12	301,44
1.5.7	m	Derivación individual trifásica para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio). Incluso cortafuegos y tubo protector corrugado, de PVC, de 50 mm de diámetro, para minimizar el efecto de roces, aumentar las propiedades mecánicas de la instalación y para facilitar la sustitución y/o ampliación de los cables. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Colocación de elementos cortafuegos. Tendido de cables. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	8,000	15,85	126,80
Total 1.5.- IED Derivaciones individuales:					70.642,84

#### 1.6.- Instalaciones interiores

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.

## Producido por una versión educativa de CYPE

### Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.6.1	Ud	<p>Red eléctrica completa de distribución interior de una vivienda de edificio plurifamiliar con grado de electrificación elevada. CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN formado por caja empotrable de material aislante con puerta transparente, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar (2P), 3 interruptores diferenciales, 1 interruptor automático magnetotérmico de 10 A (C1), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C2), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (C3), 1 interruptor automático magnetotérmico de 20 A (C4), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C5), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (C9), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C10); CIRCUITOS INTERIORES: C1, iluminación, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G1,5 mm<sup>2</sup>; C2, tomas de corriente de uso general y frigorífico, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm<sup>2</sup>; C3, cocina y horno, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G6 mm<sup>2</sup>; C4, lavadora, lavavajillas y termo eléctrico H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G4 mm<sup>2</sup>; C5, tomas de corriente de los cuartos de baño y de cocina, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm<sup>2</sup>; C9, aire acondicionado, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G6 mm<sup>2</sup>; C10, secadora, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm<sup>2</sup>; MECANISMOS gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco. Incluso protección mediante tubo de PVC flexible, corrugado, para canalización empotrada, tendido de cables en su interior, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión, cajas de empotrar con tornillos de fijación y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de conductos. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	84,000	2.250,50	189.042,00

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.

## Producido por una versión educativa de CYPE

### Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.6.2	Ud	<p>Red eléctrica completa de distribución interior de una vivienda de edificio plurifamiliar con grado de electrificación elevada, CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN formado por caja empotrable de material aislante con puerta transparente, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar (2P), 3 interruptores diferenciales, 1 interruptor automático magnetotérmico de 10 A (C1), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C2), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (C3), 1 interruptor automático magnetotérmico de 20 A (C4), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C5), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C7), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (C9), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C10); CIRCUITOS INTERIORES: C1, iluminación, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G1,5 mm<sup>2</sup>; C2, tomas de corriente de uso general y frigorífico, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm<sup>2</sup>; C3, cocina y horno, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G6 mm<sup>2</sup>; C4, lavadora, lavavajillas y termo eléctrico H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G4 mm<sup>2</sup>; C5, tomas de corriente de los cuartos de baño y de cocina, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm<sup>2</sup>; C7, del tipo C2, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm<sup>2</sup>; C9, aire acondicionado, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G6 mm<sup>2</sup>; C10, secadora, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm<sup>2</sup>; MECANISMOS gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco. Incluso protección mediante tubo de PVC flexible, corrugado, para canalización empotrada, tendido de cables en su interior, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión, cajas de empotrar con tornillos de fijación y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de conductos. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	28,000	2.362,92	66.161,76

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.

## Producido por una versión educativa de CYPE

### Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.6.3	Ud	<p>Red eléctrica de distribución interior de servicios generales, compuesta de los siguientes elementos: CUADRO DE SERVICIOS GENERALES formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omipolar, 2 interruptores diferenciales de 25 A (4P), 3 interruptores diferenciales de 25 A (2P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (4P), 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P); CUADRO SECUNDARIO: cuadro secundario de ascensor: 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (4P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P); CIRCUITOS: 2 circuitos interiores para alumbrado de escaleras y zonas comunes; 2 circuitos interiores para alumbrado de emergencia de escaleras y zonas comunes; 1 circuito interior para portero electrónico o videoportero; 1 línea de alimentación para 1 ascensor ITA-2 con cuadro secundario y 3 circuitos interiores: 1 para el ascensor, 1 para alumbrado y 1 para tomas de corriente; 3 circuitos interiores: 1 para grupo de presión, 1 para alumbrado y 1 para tomas de corriente; MECANISMOS: 27 pulsadores para alumbrado de escaleras y zonas comunes, 2 interruptores para el ascensor, 2 interruptores para grupo de presión, 2 tomas de corriente para el ascensor, 2 tomas de corriente para grupo de presión. Incluso tubo protector, elementos de fijación de las conducciones, cajas de derivación y regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de conductos. Colocación de la caja para el cuadro. Colocación del cuadro secundario. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,000	2.746,51	5.493,02

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.

## Producido por una versión educativa de CYPE

### Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.6.4	Ud	<p>Red eléctrica de distribución interior de servicios generales, compuesta de los siguientes elementos: CUADRO DE SERVICIOS GENERALES formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omipolar, 2 interruptores diferenciales de 25 A (4P), 4 interruptores diferenciales de 25 A (2P), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (4P), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (4P), 6 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P); CUADRO SECUNDARIO: cuadro secundario de ascensor, 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (4P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P); CIRCUITOS: 3 circuitos interiores para alumbrado de escaleras y zonas comunes; 3 circuitos interiores para alumbrado de emergencia de escaleras y zonas comunes; 1 circuito interior para portero electrónico o videoportero; 1 línea de alimentación para 2 ascensores ITA-2 con cuadro secundario y 3 circuitos interiores: 1 para los ascensores, 1 para alumbrado y 1 para tomas de corriente; 3 circuitos interiores: 1 para grupo de presión, 1 para alumbrado y 1 para tomas de corriente; MECANISMOS: 50 pulsadores para alumbrado de escaleras y zonas comunes, 2 interruptores para los ascensores, 2 interruptores para grupo de presión, 2 tomas de corriente para los ascensores, 2 tomas de corriente para grupo de presión. Incluso tubo protector, elementos de fijación de las conducciones, cajas de derivación y regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de conductos. Colocación de la caja para el cuadro. Colocación del cuadro secundario. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	3,000	3.583,69	10.751,07
1.6.5	Ud	<p>Red eléctrica de distribución interior de servicios generales, compuesta de los siguientes elementos: CUADRO DE SERVICIOS GENERALES con el objetivo de proporcionar alimentación a los distintos subcuadros de servicios generales de la comunidad. Formado por el cuadro general, los circuitos de alimentación y sus protecciones</p>	1,000	6.021,88	6.021,88

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.



## Producido por una versión educativa de CYPE

### Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.6.6	Ud	<p>Red eléctrica de distribución interior en garaje con ventilación forzada de 500 m<sup>2</sup>, compuesta de los siguientes elementos: CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN formado por caja de superficie de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar, 10 interruptores diferenciales de 25 A (2P), 1 interruptor diferencial de 40 A (4P), 4 interruptores automáticos magnetotérmicos de 10 A (2P), 4 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 25 A (2P), 1 interruptor automático magnetotérmico de 32 A (4P); CIRCUITOS INTERIORES constituidos por cables unipolares con conductores de cobre ES07Z1-K (AS) reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 y SZ1-K (AS+) reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, bajo tubo protector de policarbonato rígido, exento de halógenos, enchufable, de color gris, con IP547: 3 circuitos para alumbrado, 3 circuitos para alumbrado de emergencia, 2 circuitos para ventilación, 1 circuito para puerta automatizada, 1 circuito para sistema de detección y alarma de incendios, 1 circuito para sistema de detección de monóxido de carbono, 2 circuitos para bomba de achique, 1 circuito interior para otros usos (tipo A), 1 para tomas de corriente; MECANISMOS: 15 pulsadores para el garaje, y los mecanismos de otros usos del tipo monobloc de superficie (IP55). Incluso abrazaderas y elementos de fijación de las conducciones, cajas de derivación estancas y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de canalizaciones. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,000	3.462,53	6.925,06

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.

## Producido por una versión educativa de CYPE

### Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.6.7	Ud	<p>Red eléctrica de distribución interior de servicios generales, compuesta de los siguientes elementos: CUADRO DE SERVICIOS GENERALES formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omipolar, 2 interruptores diferenciales de 25 A (2P), 7 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (2P); CIRCUITOS: 1 circuito interior para tomas de corriente; 4 circuitos para alumbrado exterior; 2 circuitos interiores para otros usos (tipo A): 1 para alumbrado, 1 para tomas de corriente; MECANISMOS, 2 interruptores para otros usos, tipo A, 2 tomas de corriente, 2 tomas de corriente para otros usos, tipo A. Incluso tubo protector, elementos de fijación de las conducciones, cajas de derivación y regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de conductos. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,000	1.512,18	1.512,18
			Total 1.6.- IEI Instalaciones interiores:		285.906,97
1.7.- Iluminación Interior					
1.7.1	Ud	<p>Luminaria con grados de protección IP65 e IK08, de 1274x100x110 mm, de 22 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, con 1 lámpara LED, temperatura de color 3000 K, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 3140 lúmenes, difusor de policarbonato opal, cuerpo de ABS y reflector de chapa de acero, acabado pintado, de color blanco. Instalación en la superficie del techo en garaje.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	66,000	80,90	5.339,40

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.

## Producido por una versión educativa de CYPE

### Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.7.2	Ud	<p>Aplique, de 250 mm de diámetro y 49 mm de altura, de 15 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, con lámpara LED no reemplazable, temperatura de color 4000 K, con cuerpo de plástico color blanco, haz de luz extensivo 120° y difusor de policarbonato opal, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 1050 lúmenes, grado de protección IP44, con detector de movimiento. Instalación en superficie.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	192,000	42,05	8.073,60
1.7.3	Ud	<p>Pulsador, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con un contacto NA, con tecla simple, de color blanco y marco embellecedor para 1 elemento, de color blanco. Instalación empotrada.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la caja para mecanismo empotrado.</p> <p>Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	216,000	10,09	2.179,44
1.7.4	Ud	<p>Luminaria de emergencia, de 1,3 W, con lámpara LED no reemplazable, flujo luminoso 70 lúmenes, carcasa de 210x110x41 mm, aislamiento clase II, grados de protección IP42 e IK07, con baterías de Ni-Cd, autonomía de 1 h, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz y piloto luminoso indicador de carga color verde, en zonas comunes. Instalación en superficie. Incluso accesorios y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	90,000	51,10	4.599,00

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.

## Producido por una versión educativa de CYPE

### Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.7.5	Ud	Luminaria de emergencia, de 1,3 W, con lámpara LED, flujo luminoso 100 lúmenes, carcasa de 280x120x60 mm, aislamiento clase II, grados de protección IP65 e IK07, con baterías de Ni-Cd, autonomía de 1 h, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz y piloto luminoso indicador de carga color verde, en garaje. Instalación en superficie. Incluso accesorios y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	21,000	56,26	1.181,46
Total 1.7.- III Iluminación Interior:					21.372,90
1.8.- Iluminación Exterior					
1.8.1	ud	Suministro y montaje de proyector LED para exterior con IP65 e IK08 extrafino, de 200W con regleta de conexión externa. Cuerpo fabricado en fundición de aluminio y difusor de vidrio templado con una vida útil de 30.000h. Temperatura de color 4000K, flujo luminoso real 20000lm, Factor potencia >0,9, CRI>80. Incluidos accesorios instalación unión, fijación y montaje. Totalmente instalado. Según R.E.B.T.	16,000	180,87	2.893,92
1.8.2	ud	Suministro y montaje de proyector LED para exterior con IP65 e IK08 modelo de 50W con regleta de conexión interna. Cuerpo fabricado en fundición de aluminio y difusor de vidrio templado con una vida útil de 30.000h. Temperatura de color 6500K, flujo luminoso real 5000lm, Factor potencia >0,9, CRI>80. Incluidos accesorios instalación, fijación y montaje. Acabado negro. Totalmente instalado. Según R.E.B.T.	15,000	144,69	2.170,35
Total 1.8.- IIX Iluminación Exterior:					5.064,27
<b>Total presupuesto parcial nº 1 Instalaciones:</b>					<b>411.371,74</b>

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.

## Presupuesto de ejecución material

Importe (€)

### 1 Instalaciones

1.1.- Puesta a tierra	4.095,17
1.2.- Cajas generales de protección	2.817,81
1.3.- Líneas generales de alimentación	12.956,00
1.4.- Centralización de contadores	8.515,78
1.5.- Derivaciones individuales	70.642,84
1.6.- Instalaciones interiores	285.906,97
1.7.- Iluminación Interior	21.372,90
1.8.- Iluminación Exterior	5.064,27

**Total .....: 411.371,74**

**Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS ONCE MIL TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.**

Valencia Junio 2024

## 4.3 Hoja resumen

Capítulo 1 Instalaciones	411.371,74
Capítulo 1.1 Puesta a tierra	4.095,17
Capítulo 1.2 Cajas generales de protección	2.817,81
Capítulo 1.3 Líneas generales de alimentación	12.956,00
Capítulo 1.4 Centralización de contadores	8.515,78
Capítulo 1.5 Derivaciones individuales	70.642,84
Capítulo 1.6 Instalaciones interiores	285.906,97
Capítulo 1.7 Iluminación Interior	21.372,90
Capítulo 1.8 Iluminación Exterior	5.064,27
<hr/>	
Presupuesto de ejecución material	411.371,74
16% de gastos generales	65.819,48
6% de beneficio industrial	24.682,30
Suma	<hr/> 501.873,52
21% IVA	105.393,44
<hr/>	
Presupuesto de ejecución por contrata	607.266,96

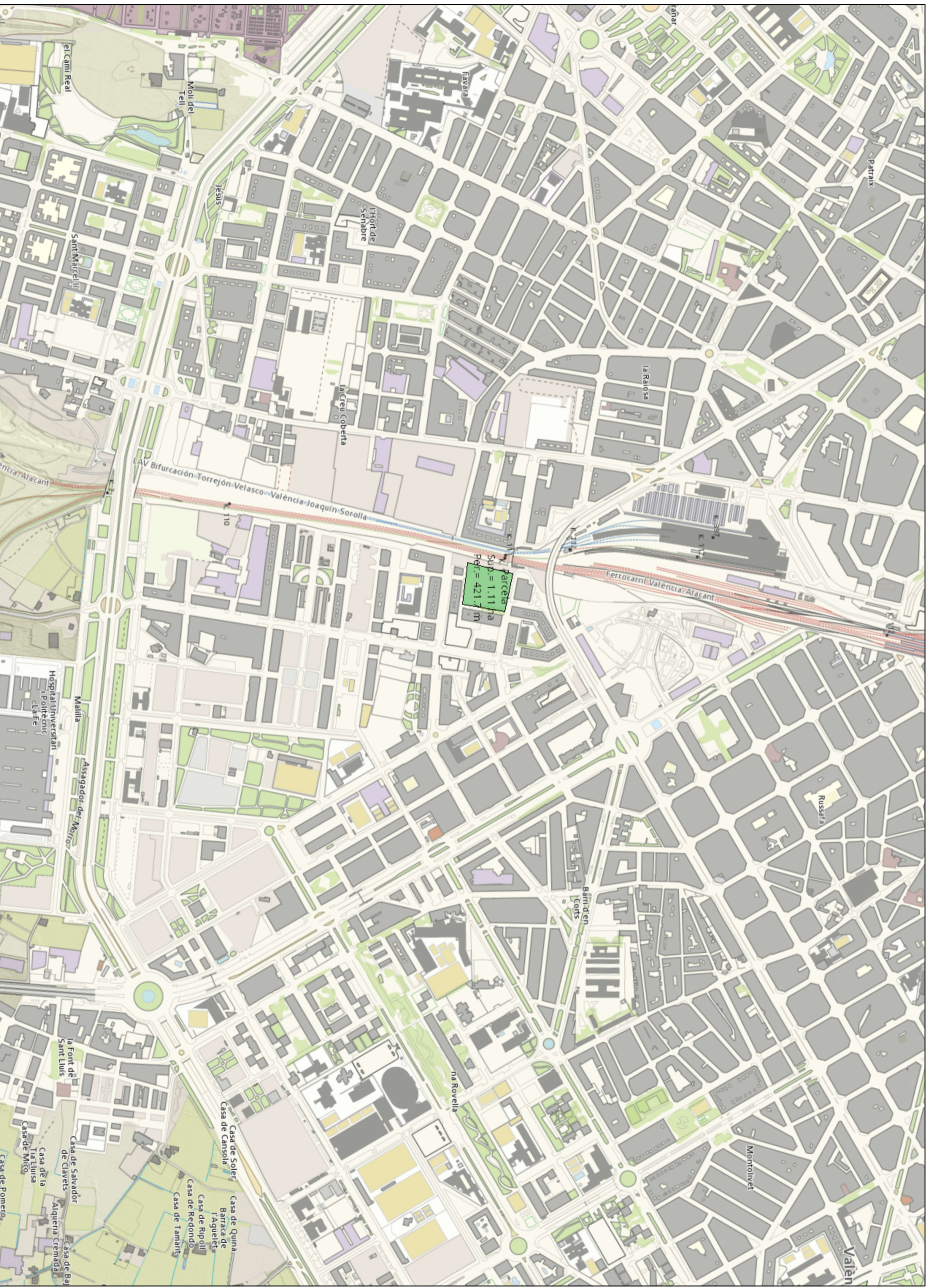
Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de SEISCIENTOS SIETE MIL DOSCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Valencia Junio 2024



# 5. Planos de la instalación

1. Plano de situación del edificio
2. Plano de emplazamiento del edificio
3. Plano general de planta baja
4. Plano de planta baja de los portales 2-3-4
5. Plano de piso de los portales 2-3-4, con instalación eléctrica del rellano y viviendas
6. Plano de planta baja de los portales 1-5
7. Plano de piso de portales 1-5, con instalación eléctrica del rellano y viviendas
8. Plano de caseta del portero
9. Plano de la piscina
10. Plano de garaje
11. Plano de luces de emergencia y rutas de evacuación del garaje
12. Esquema unifilar de centralización de contadores de los portales 2-3-4
13. Esquema unifilar de los servicios generales de los portales 2-3-4
14. Esquema unifilar de centralización de contadores de los portales 1-5
15. Esquema unifilar de los servicios generales de los portales 1-5
16. Esquema unifilar de la vivienda
17. Esquema unifilar de cuadro general de servicios comunitarios
18. Esquema unifilar de subcuadro de la caseta
19. Esquema unifilar de subcuadro de la piscina
20. Esquema unifilar de los subcuadros del garaje 1 y 2



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Proyecto:

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.

Plano:

Plano de situación del edificio  
Autor: Diego Peñafiel Puchades

Fecha:

Mayo 2024

Nº Plano:

Escala:  
1:9000

1-1





TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Proyector:

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.

Plano:

Plano de emplazamiento del edificio

Autor:

Diego Peñafiel Puchades

Fecha:

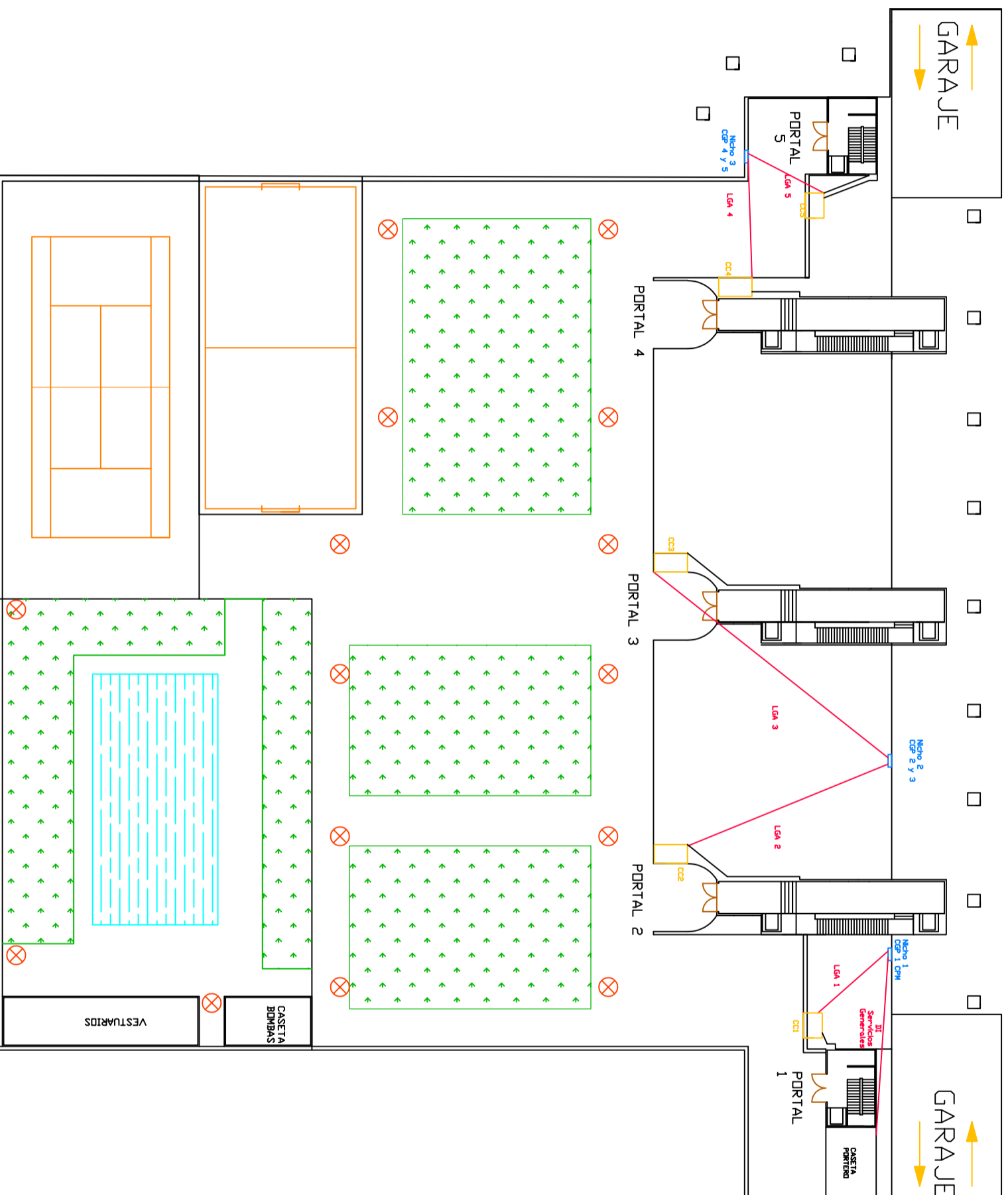
Mayo 2024

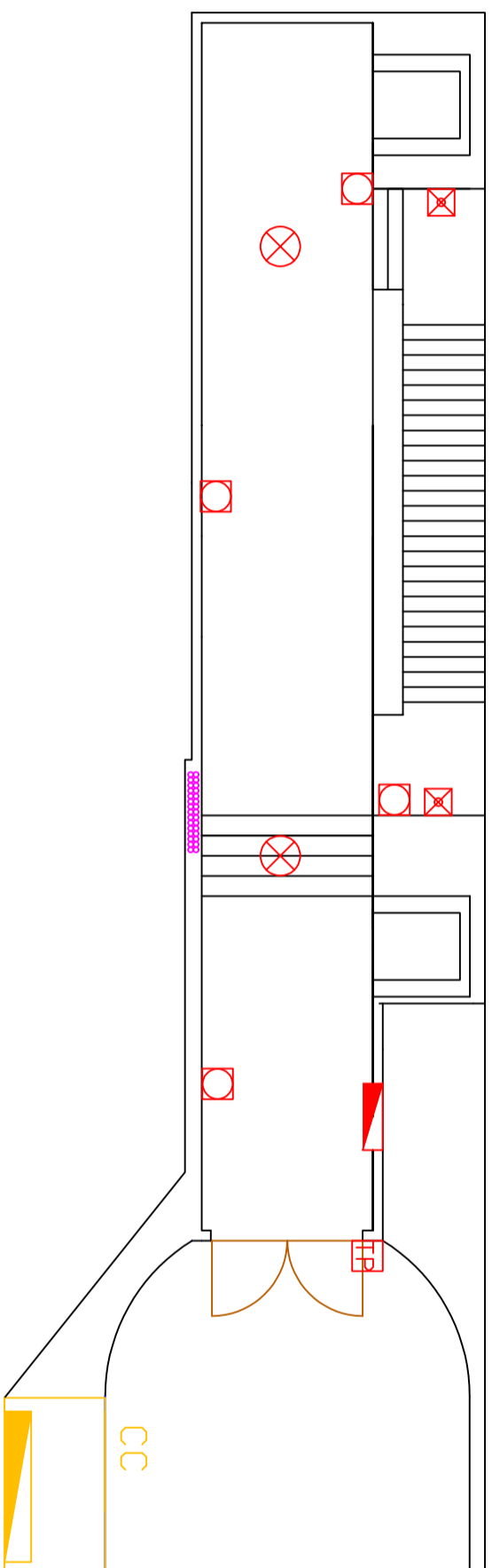
Escala:

1:2000

Nº Plano:

2-1





○ CANALIZACIÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL

⊗ PUNTO DE LUZ

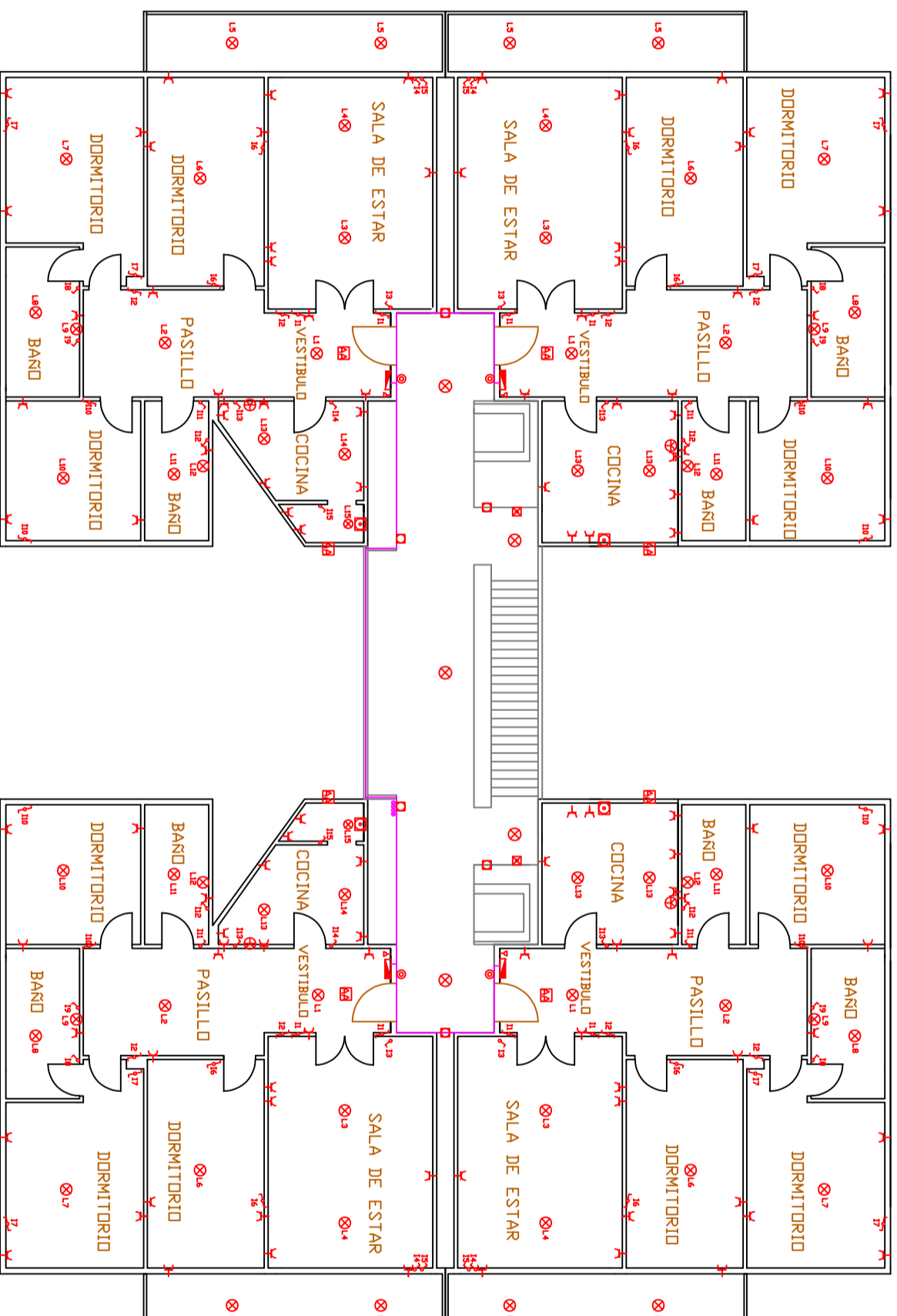
☐ PULSADOR

☐ CUADRO SERVICIOS PORTAL EXTERNO

☒ LUZ DE EMERGENCIA

TB TELEPORTERO

☐ CUADRO DE CONTADORES



○ CANALIZACIÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL	○ INTERRUPTOR	▬ CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN	⚡ CONMUTADOR	⚡ TOMA DE CORRIENTE 16 A	⊙ TIMBRE
⊗ PUNTO DE LUZ	☑ PULSADOR	▬ TOMA DE AIRE ACONDICIONADO	⊗ LUZ DE EMERGENCIA	⊙ TOMA DE SECADORA	⊖ ZUMBADOR
⚡ TOMA DE CORRIENTE 25 A					

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Proyecto:

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.

Plano:

Plano de un piso de los portales 2-3-4, con instalación eléctrica del rellano y viviendas

Autor:

Diego Peñafiel Puchades

Fecha:

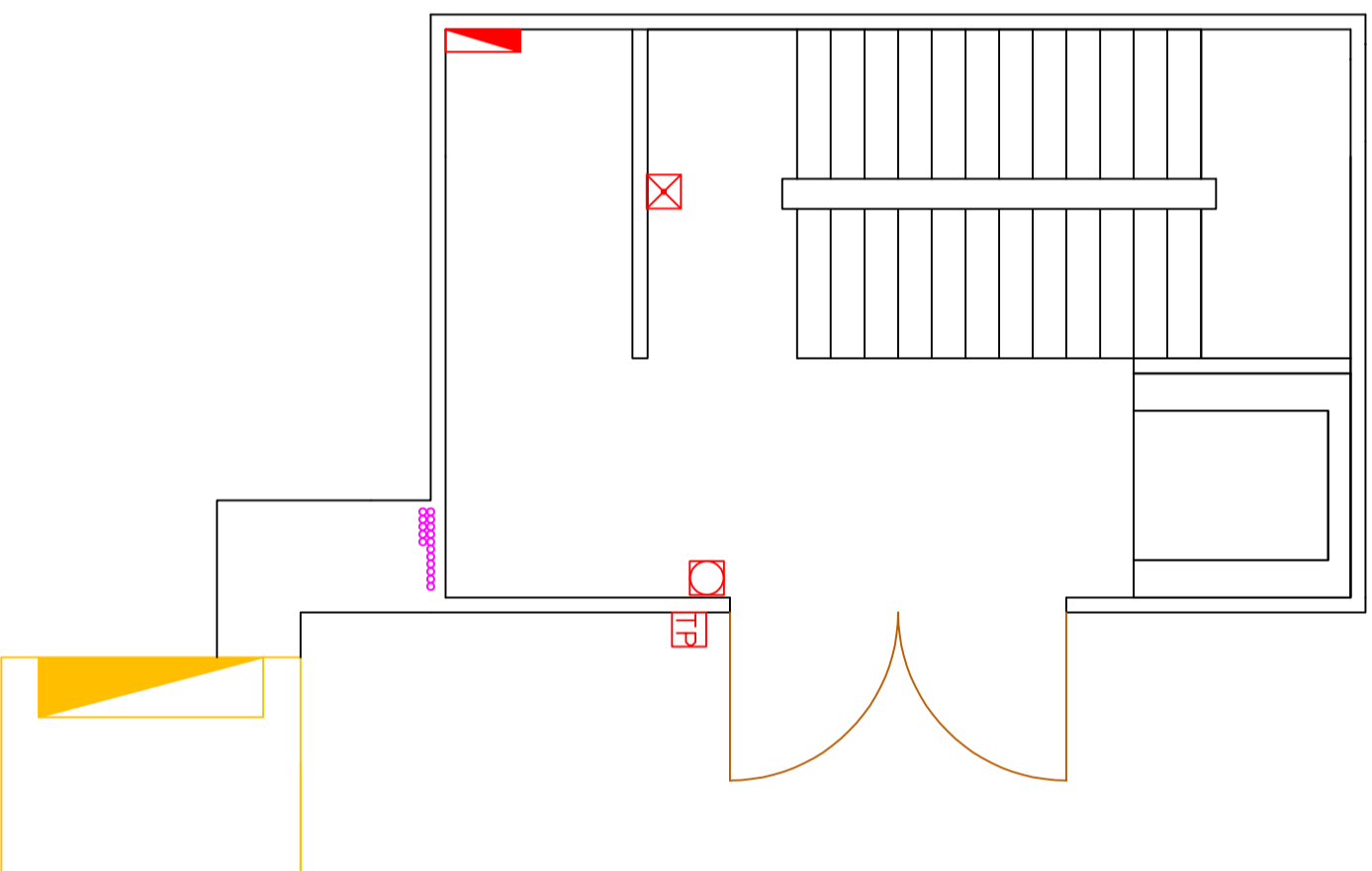
Mayo 2024

Escala:

1:150

Nº Plano:

5-1



# CENTRALIZACIÓN CONTADORES

○ CANALIZACIÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL

⊗ PUNTO DE LUZ

☐ PULSADOR

▮ CUADRO SERVICIOS PORTAL EXTERNO

⊗ LUZ DE EMERGENCIA

▮ TELEPORTERO

▮ CUADRO DE CONTADORES

Proyecto:

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.

Plano:

Plano de planta baja de portales 1-5

Autor:

Diego Peñafiel Puchades

Escala:

1:50

Nº Plano:

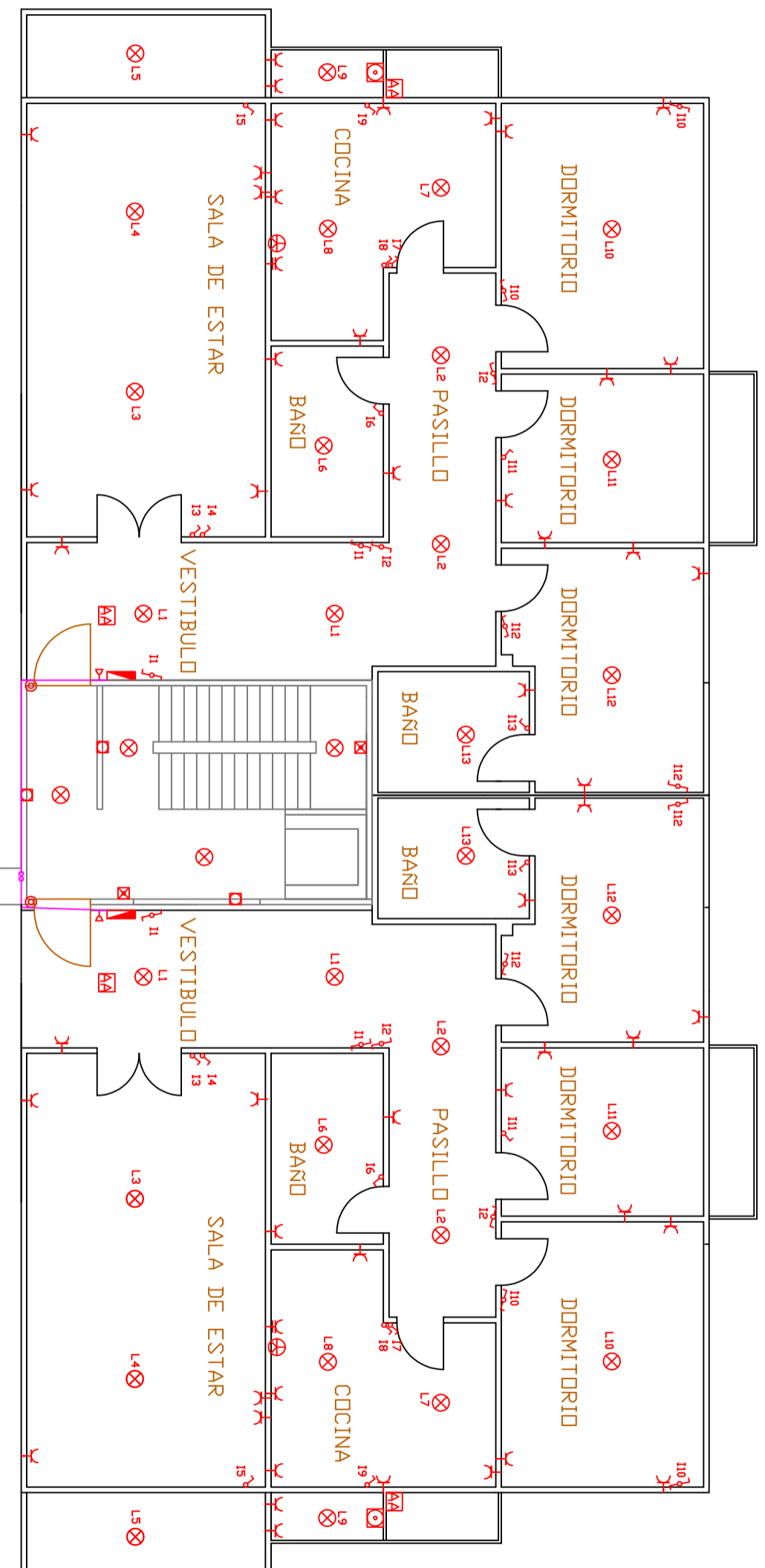
6-1



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



⊗	PUNTO DE LUZ	⤴	INTERRUPTOR
⏏	CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN	⤴	CONMUTADOR
⤴	TOMA DE CORRIENTE 16 A	⊙	TIMBRE
⤴	TOMA DE CORRIENTE 25 A	⊠	PULSADOR
AA	TOMA DE AIRE ACONDICIONADO	⊠	LUZ DE EMERGENCIA
⊙	TOMA DE SECADORA	▷	ZUMBADOR

○ CANALIZACIÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Proyecto:

Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.

Plano:

Plano de piso de portal externo, con instalación eléctrica del rellano y de las viviendas  
Autor: Diego Peñafiel Puchades

Fecha:

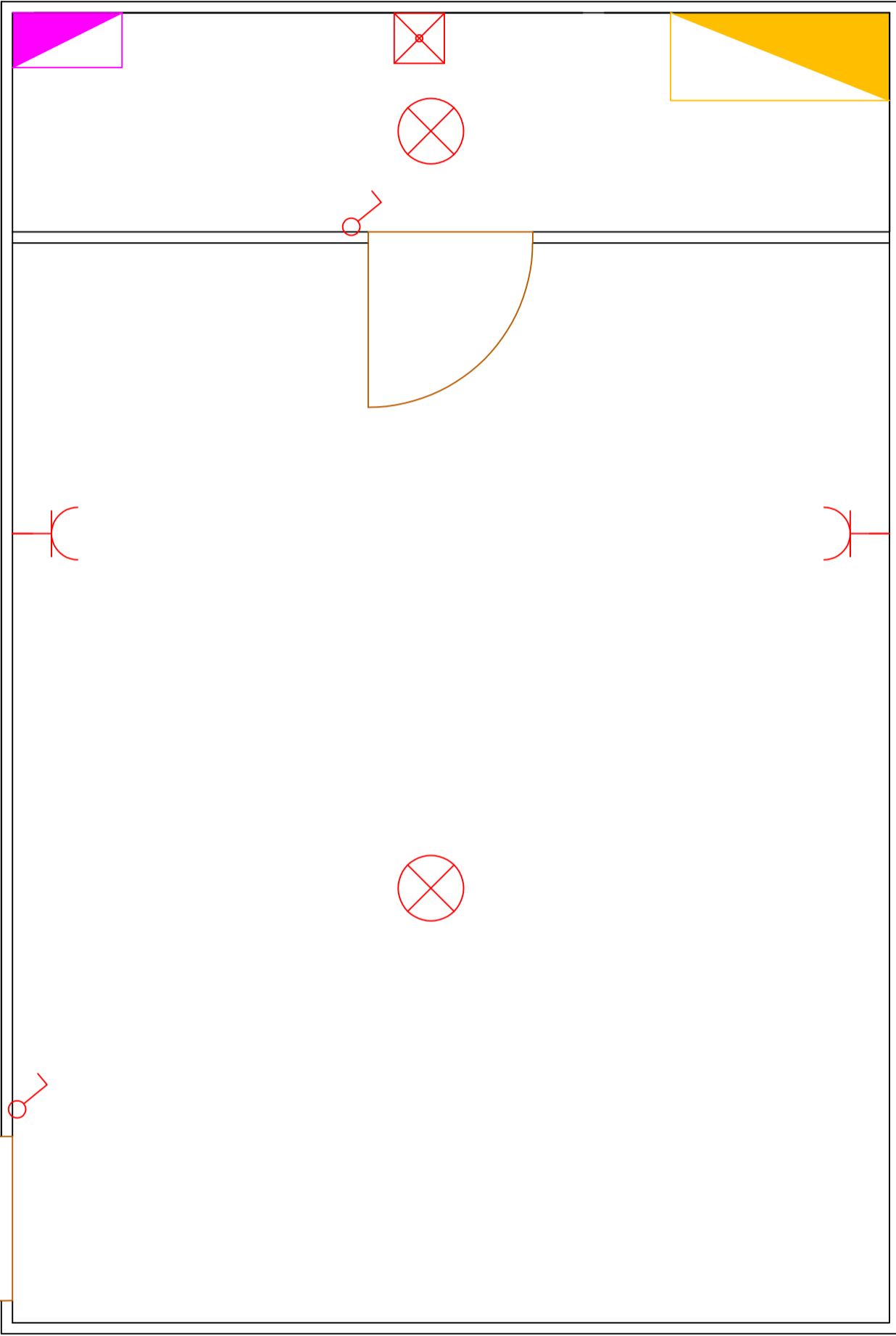
Mayo 2024

Nº Plano:

7-1

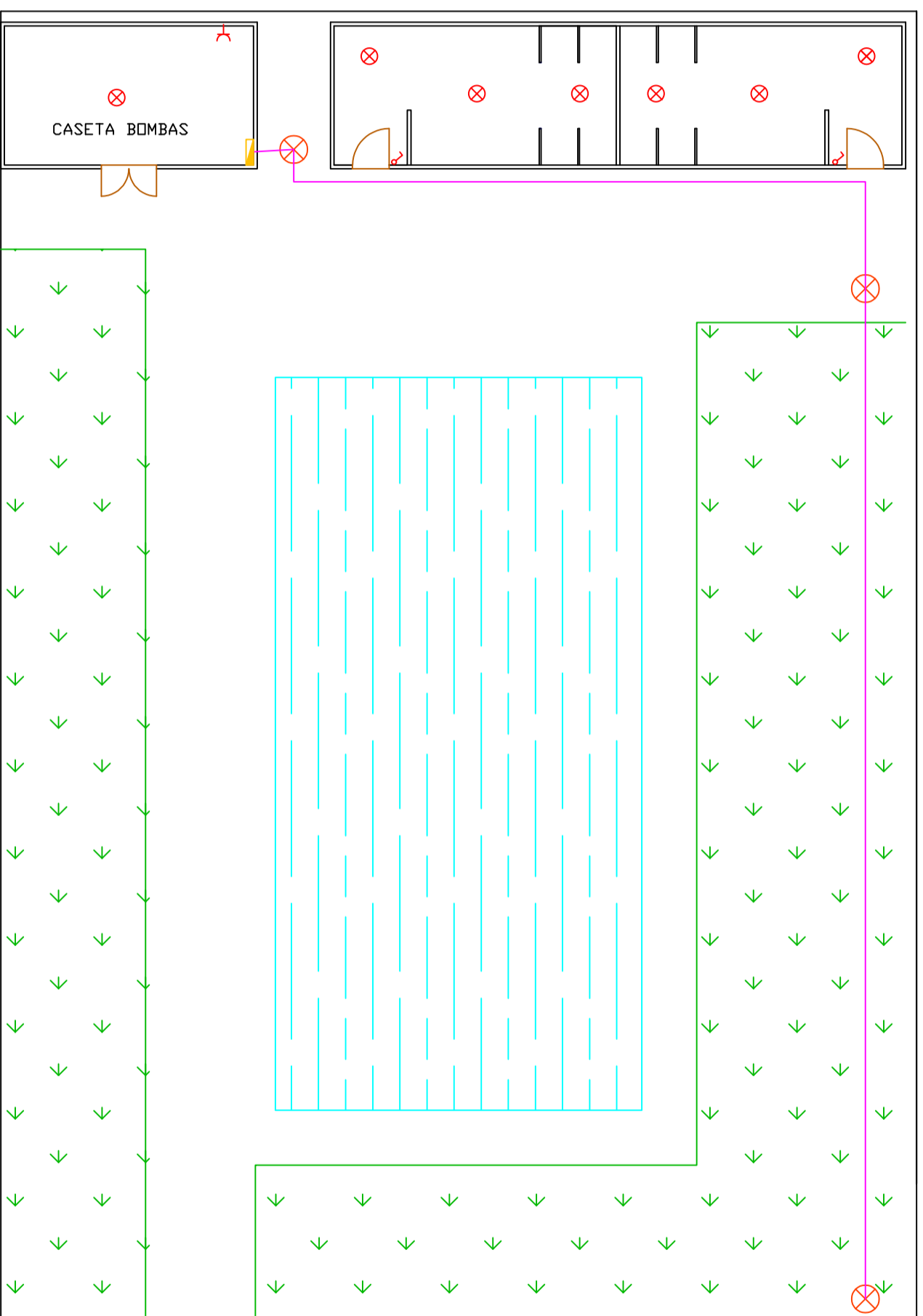
Escala:

1:100



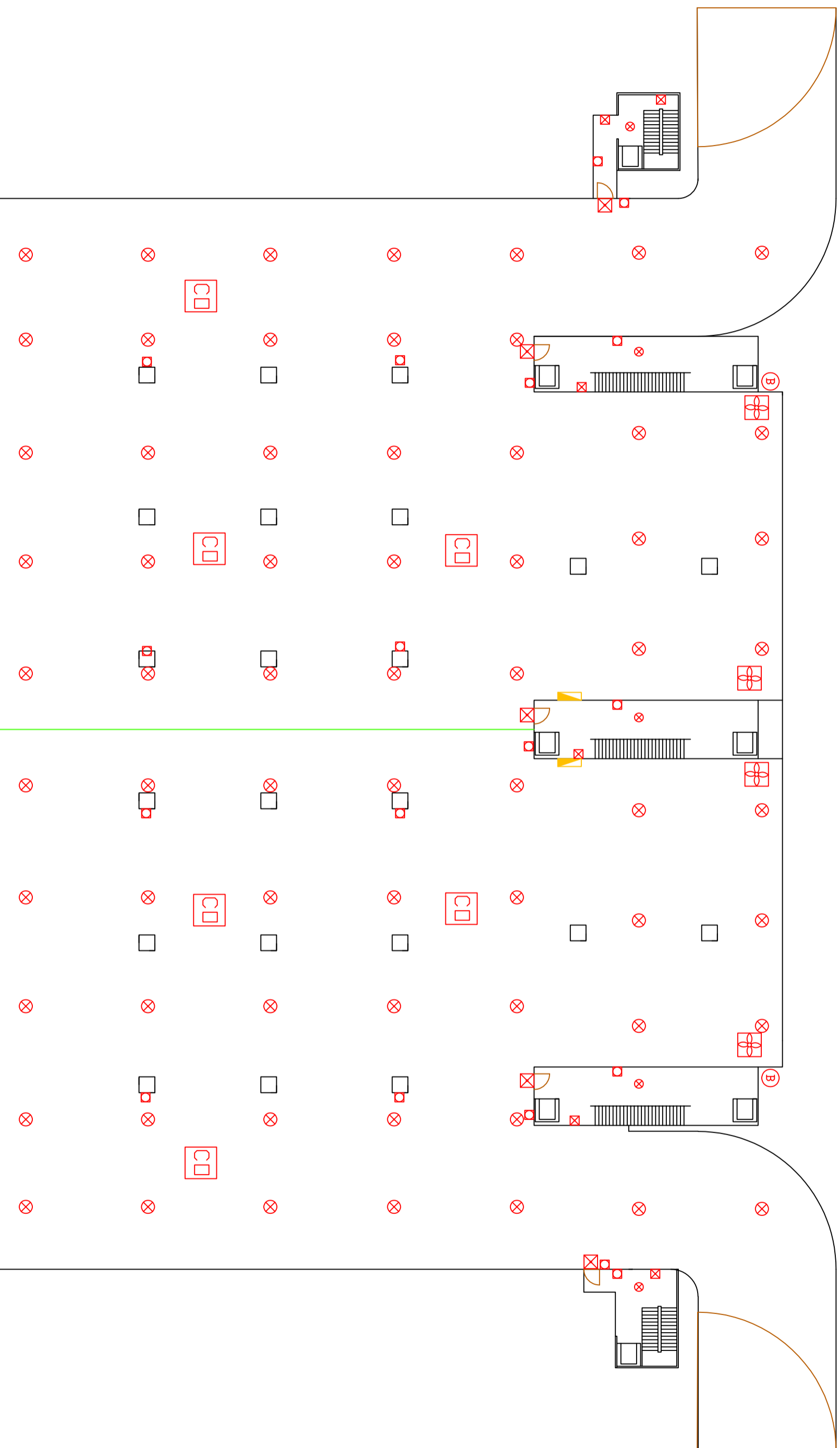
PUNTO DE LUZ	INTERRUPTOR	CUADRO GENERAL DE SERVICIOS	LUZ DE EMERGENCIA	TOMA DE CORRIENTE 16 A	SUBCUADRO DE CASETA
--------------	-------------	-----------------------------	-------------------	------------------------	---------------------

<b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Proyecto: Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.	Plano: Plano de caseta del portero	Autor: Diego Peñafiel Puchades	Escala: Mayo 2024	Nº Plano: <b>8-1</b>
				Escala: 1:25		



- ⊗
PUNTO DE LUZ
- ⤵
INTERRUPTOR
- ▭
CUADRO DE PISCINA
- CIRCUITO DE ALUMBRADO EXTERIOR



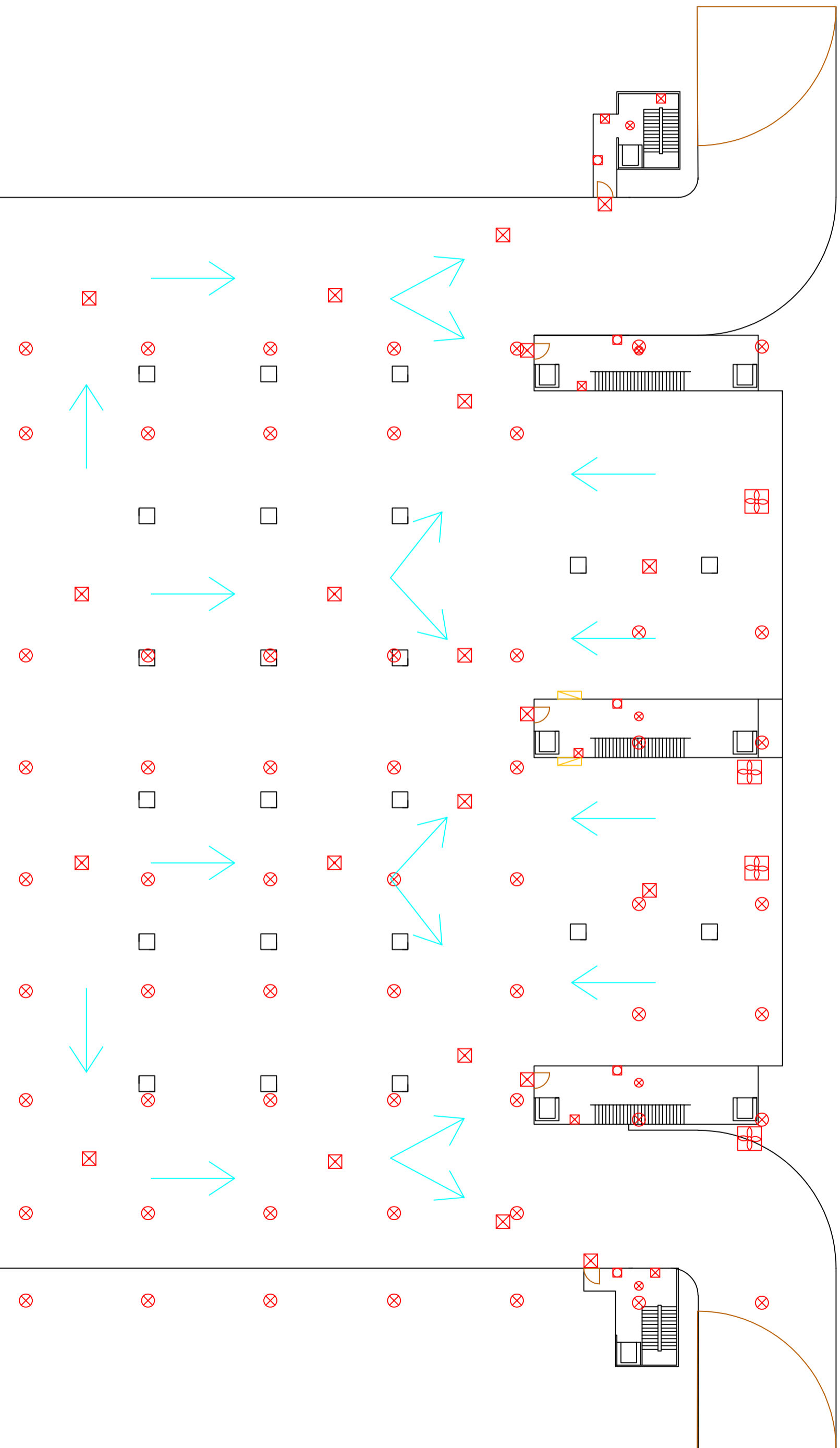


DETECTOR CD	PULSADOR	CUADRO DE GARAJE	EXTRACTOR	LUZ DE EMERGENCIA	BOMBA DE ACHIQUE
PUNTO DE LUZ					



Garaje 2

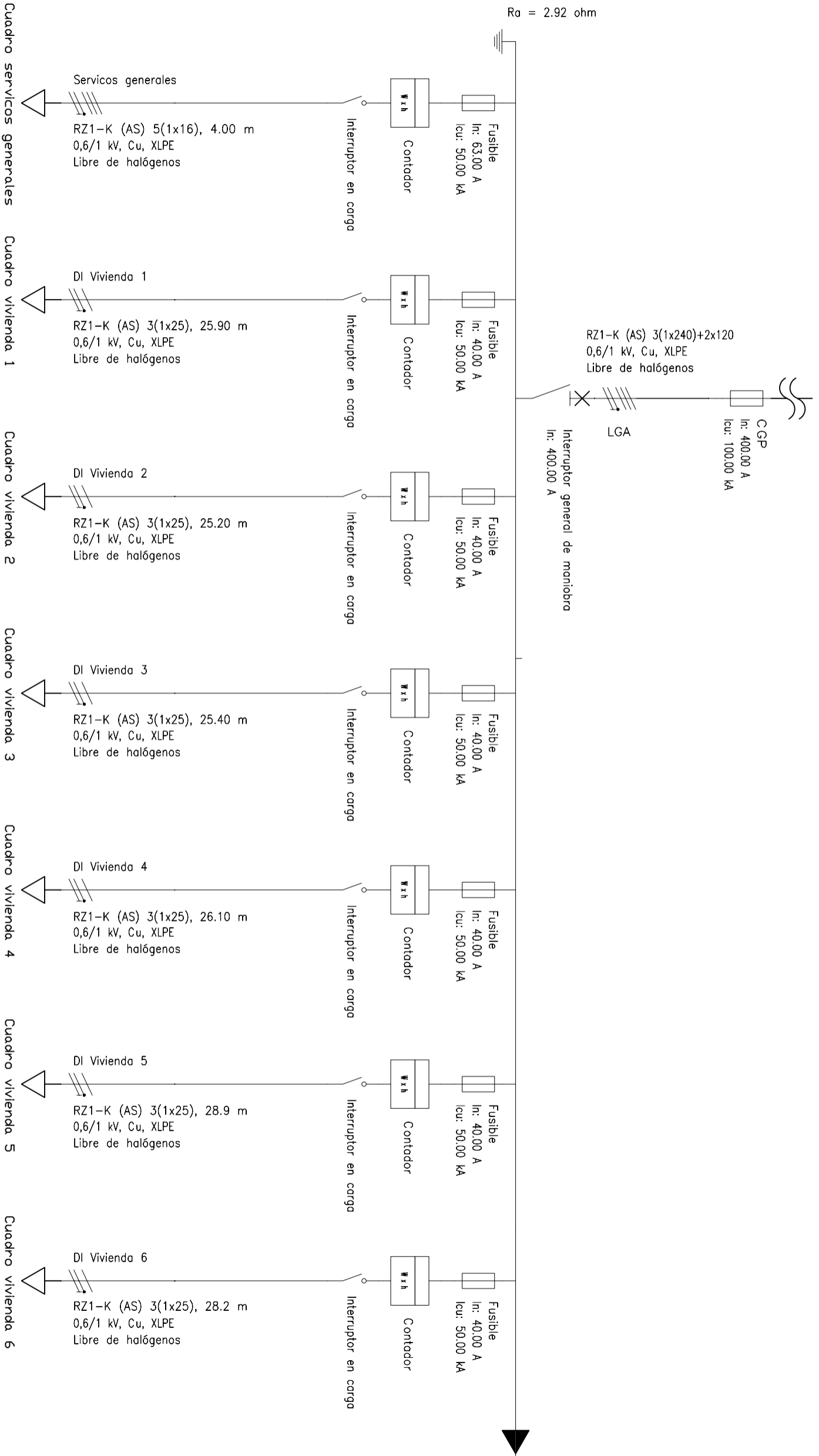
Garaje 1

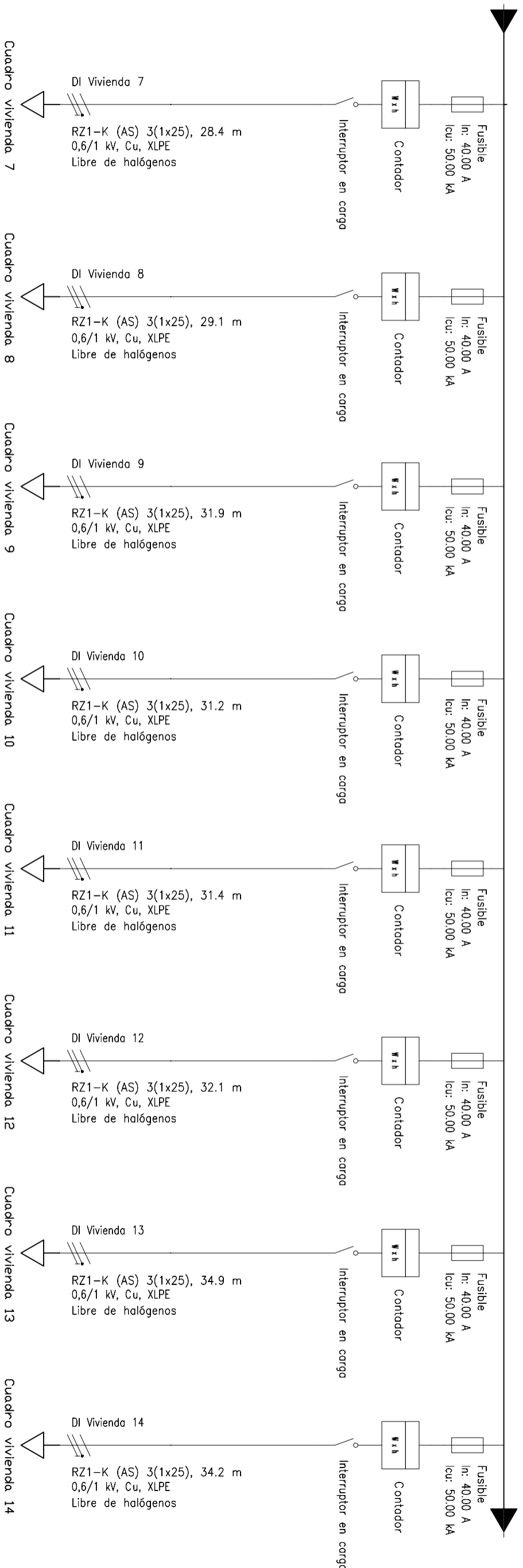
<b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>		Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	
TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA			
Proyecto: Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.		Plano: Plano de garaje	
Autor: Diego Peñafiel Puchades		Fecha: Mayo 2024	
Escala: 1:250		Nº Plano: 10-1	



- PUNTO DE LUZ
- PULSADOR
- CUADRO DE GARAJE
- RUTA DE EVACUACIÓN
- LUZ DE EMERGENCIA

 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Proyecto: <b>Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.</b>	Autor: <b>Diego Peñafiel Puchades</b>
TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA		Plano: <b>Plano luces de emergencia y rutas de evacuación del garaje</b>	Fecha: Mayo 2024
		Escala: <b>1:250</b>	Nº Plano: <b>11-1</b>





TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA ELÉCTRICA

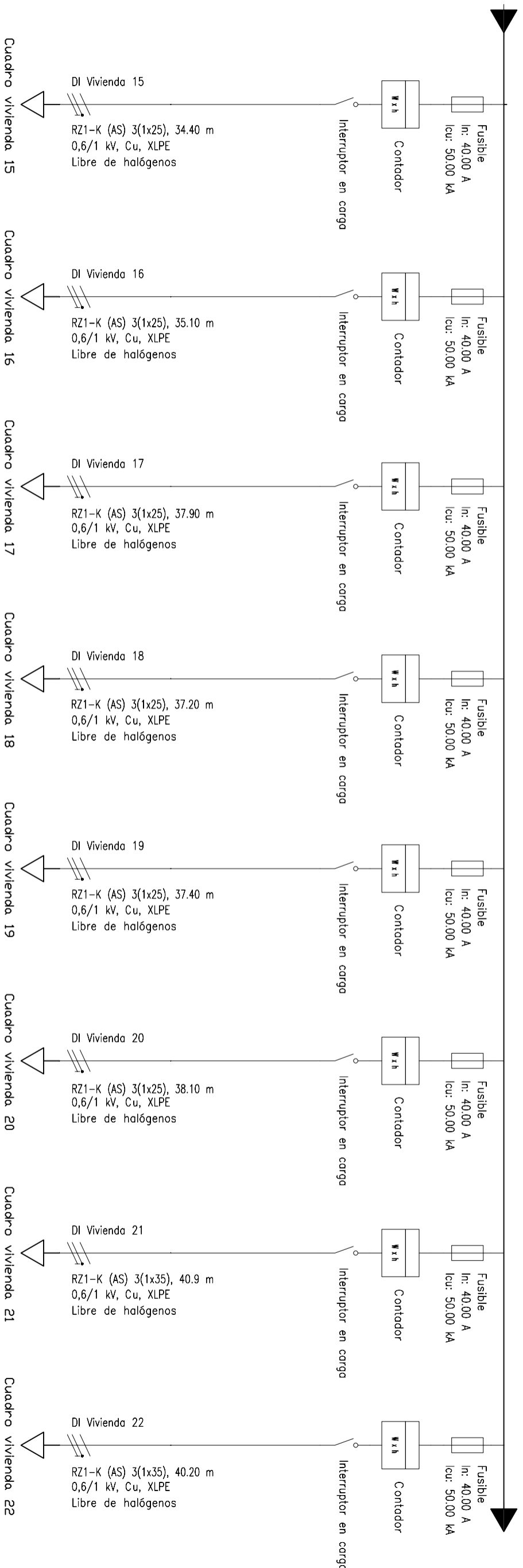


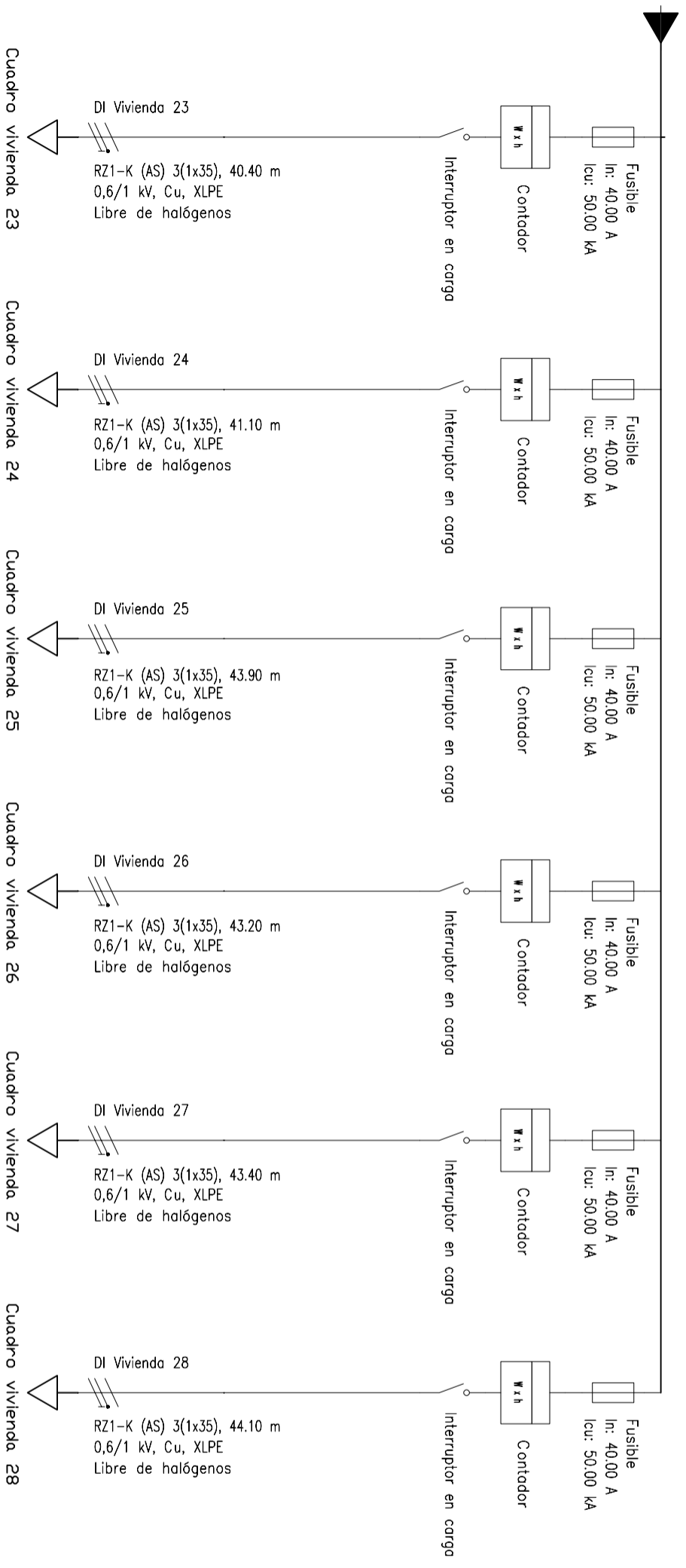
Proyecto de instalación eléctrica en baja tensión para complejo de viviendas con zona común, pistas deportivas, piscina y garaje.

Plano: Esquema unifilar de centralización de contadores de los portales 2-3-4  
 Autor: Diego Peñafiel Puchades

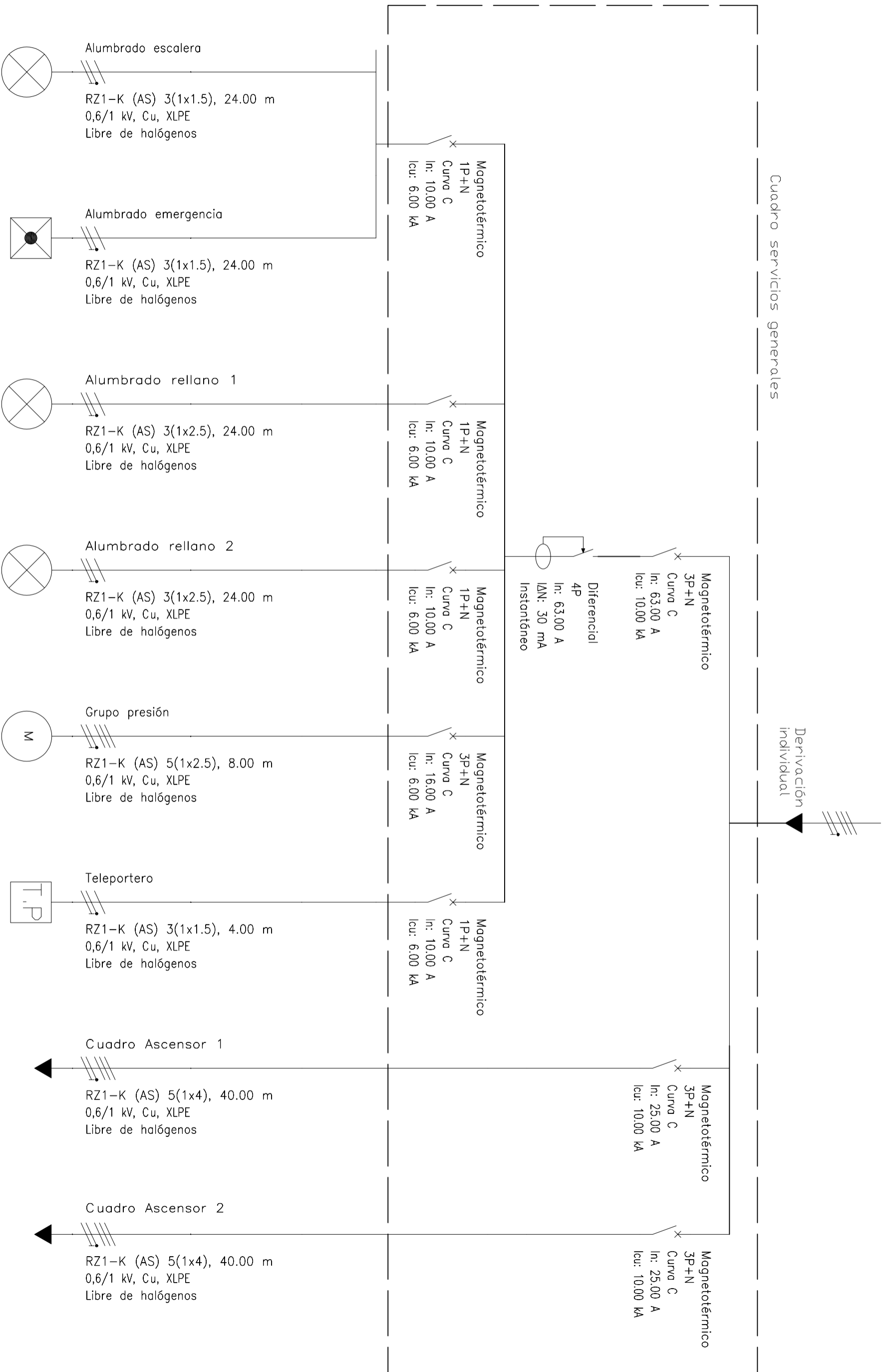
Fecha: Mayo 2024  
 Escala: SE

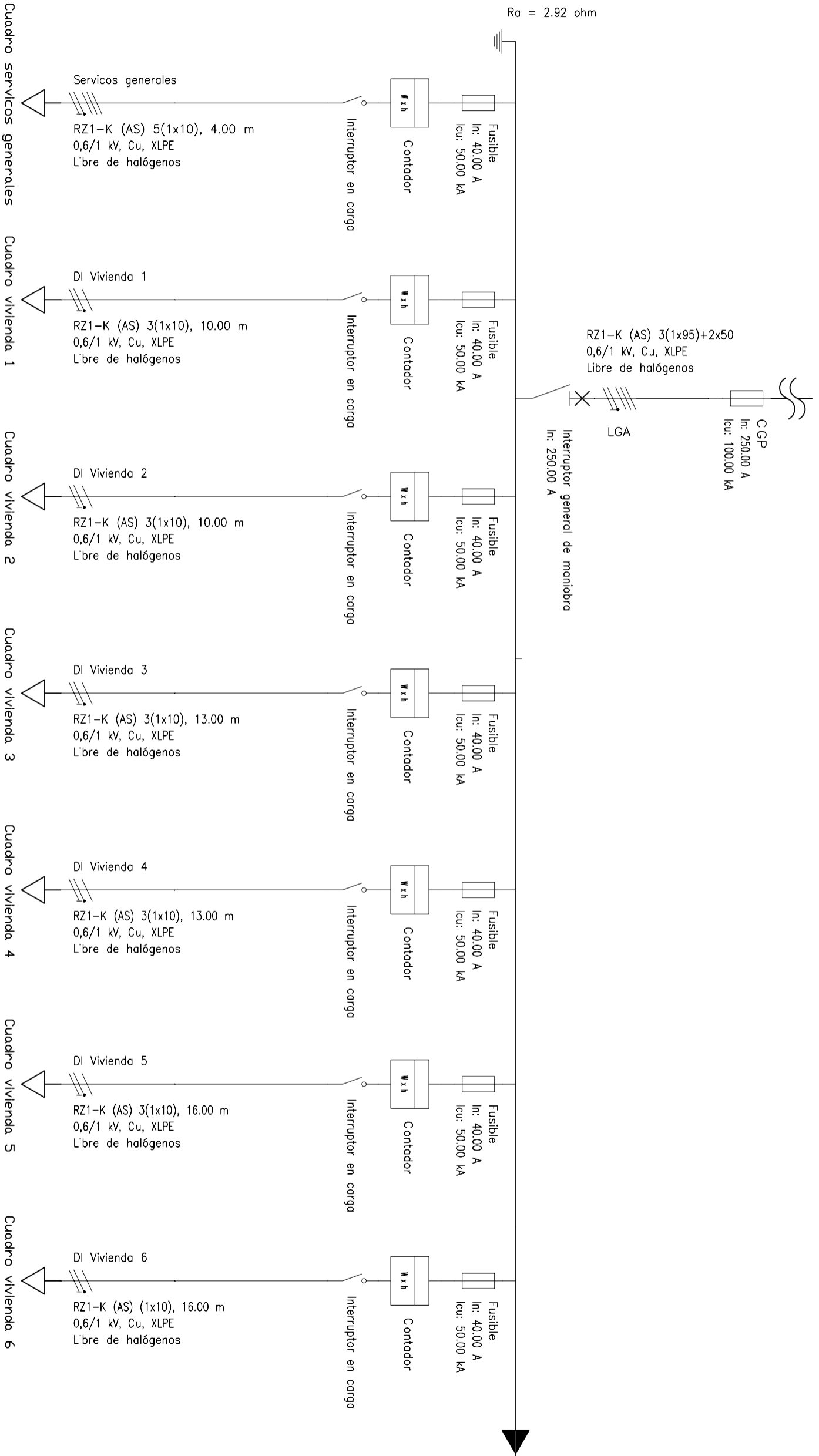
Nº Plano: 12-2



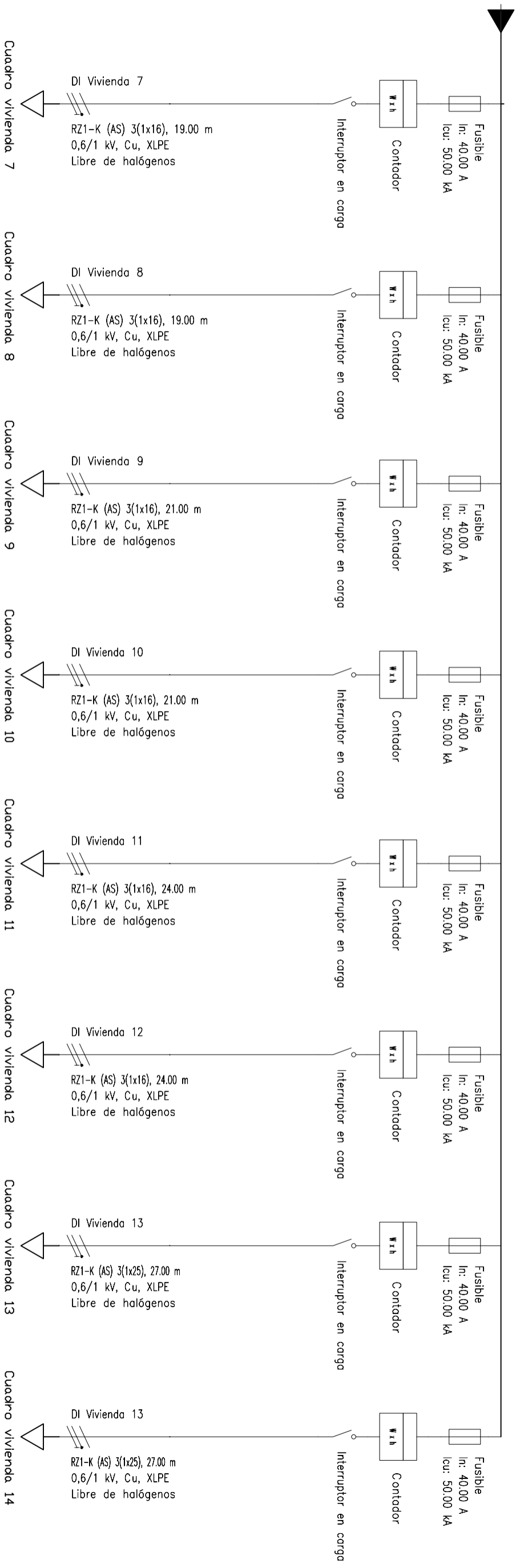


Cuadro servicios generales

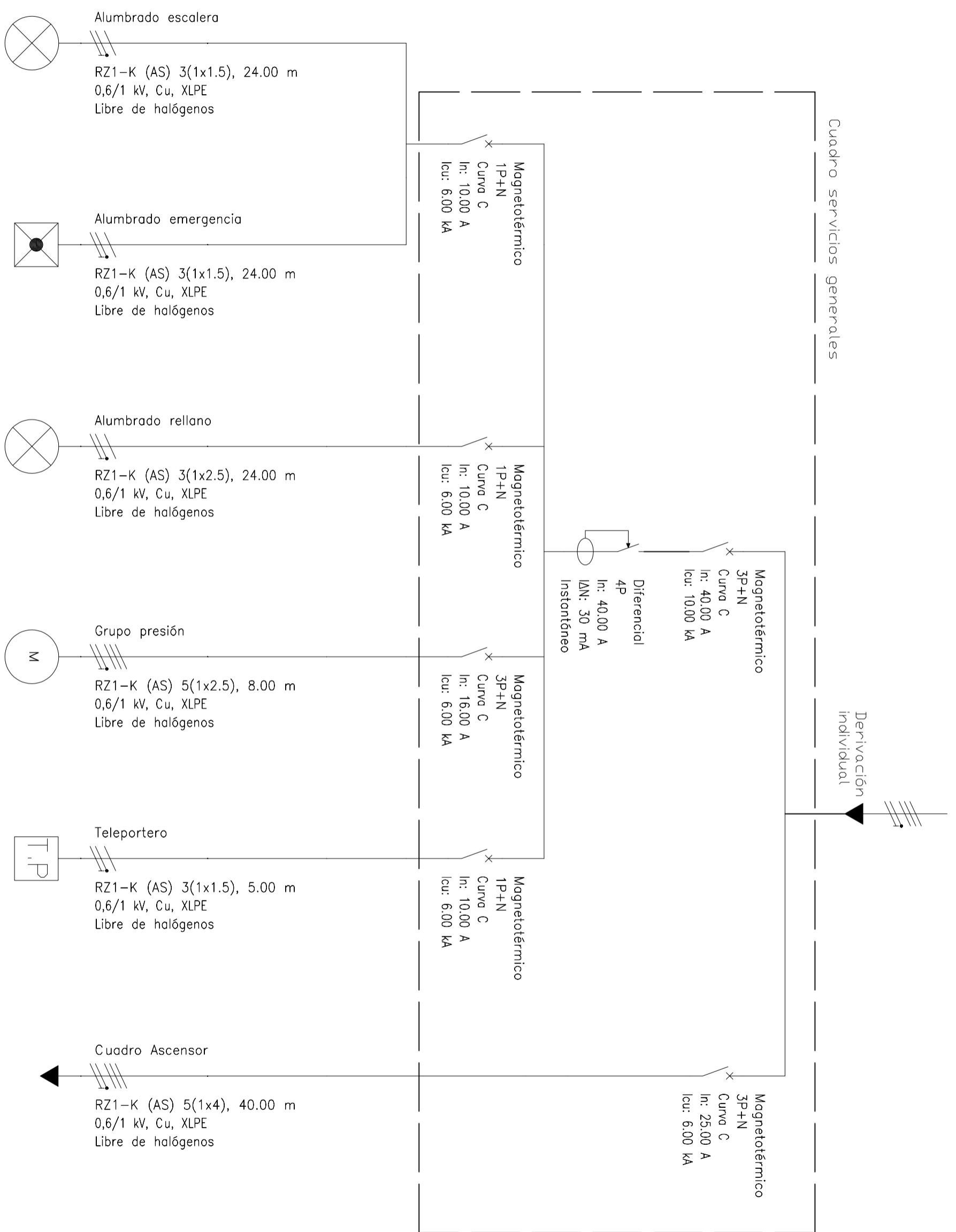


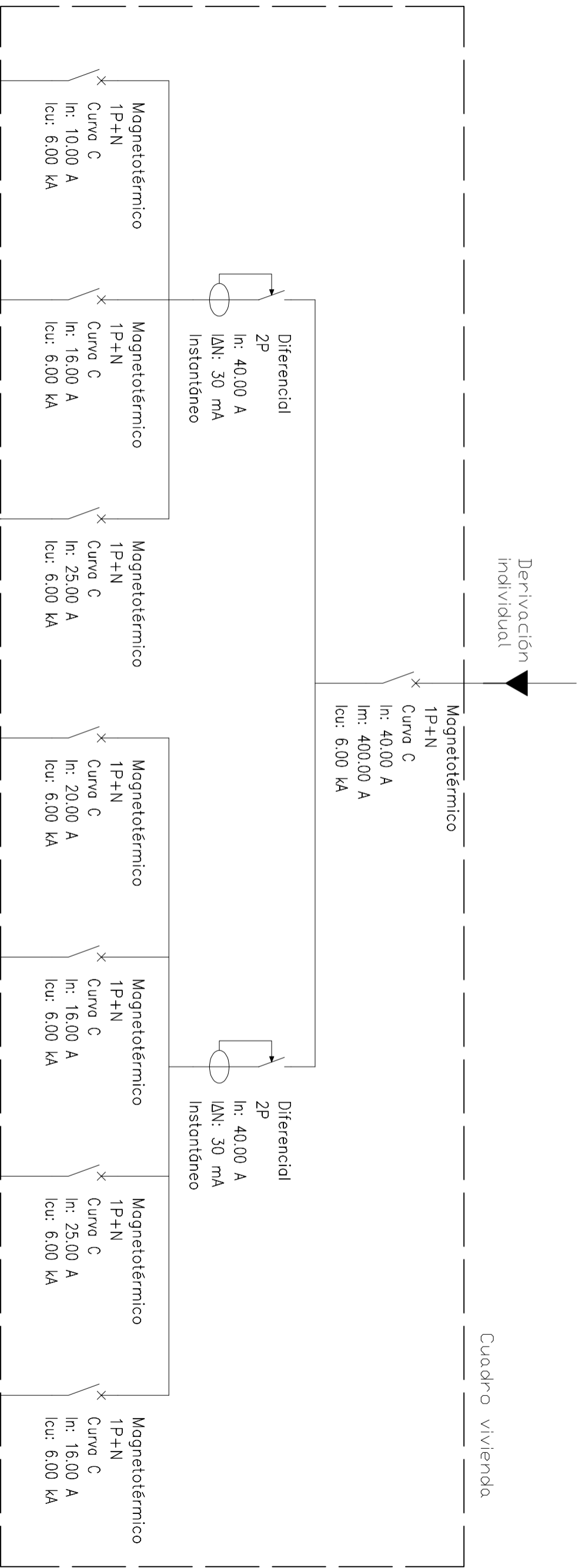






Cuadro servicios generales





Derivación individual

Cuadro vivienda

C1  
H07V-K Eca 3(1x1.5)  
450/750 V, Cu, PVC

C2  
H07V-K Eca 3(1x2.5)  
450/750 V, Cu, PVC

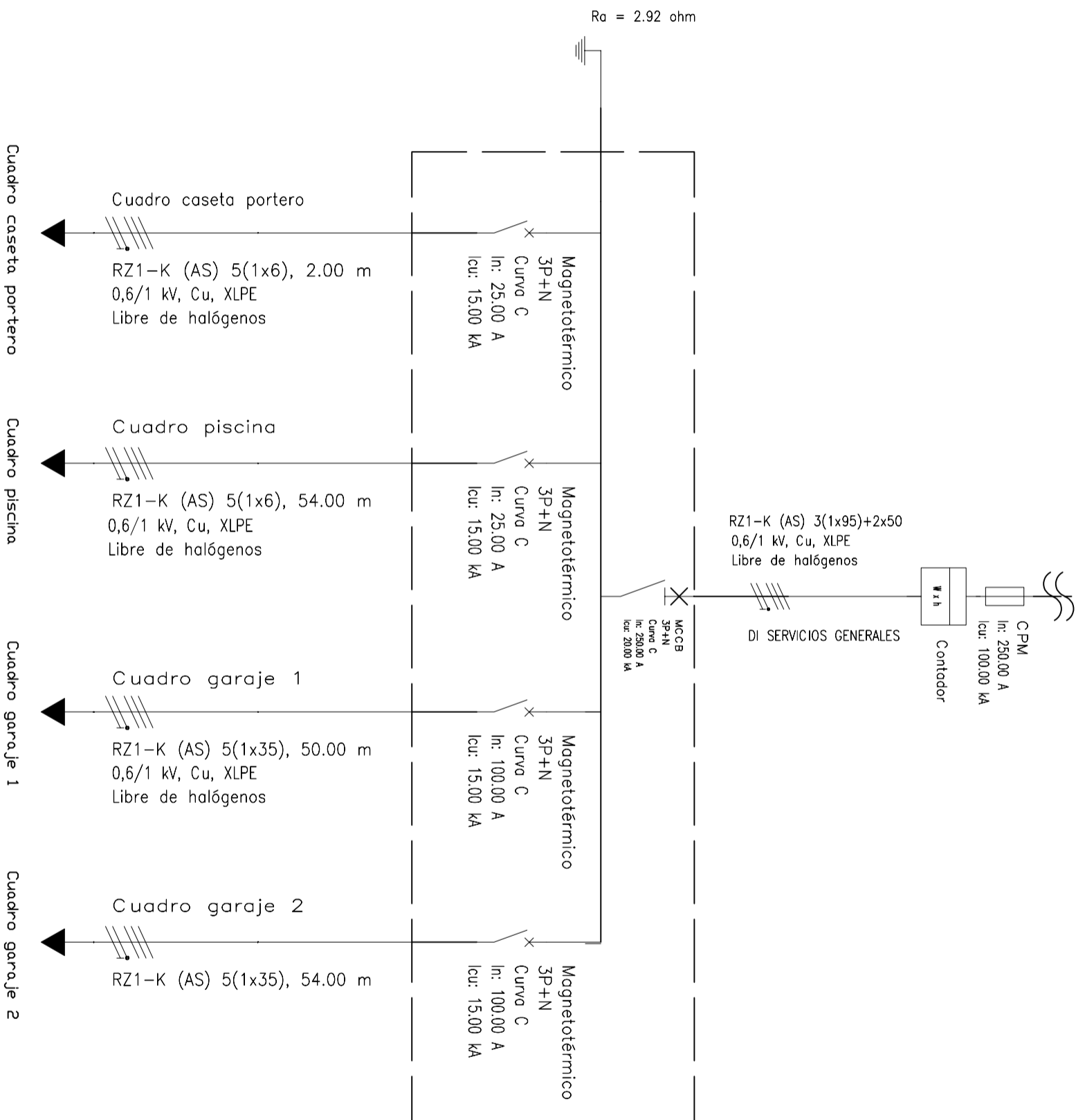
C3  
H07V-K Eca 3(1x6)  
450/750 V, Cu, PVC

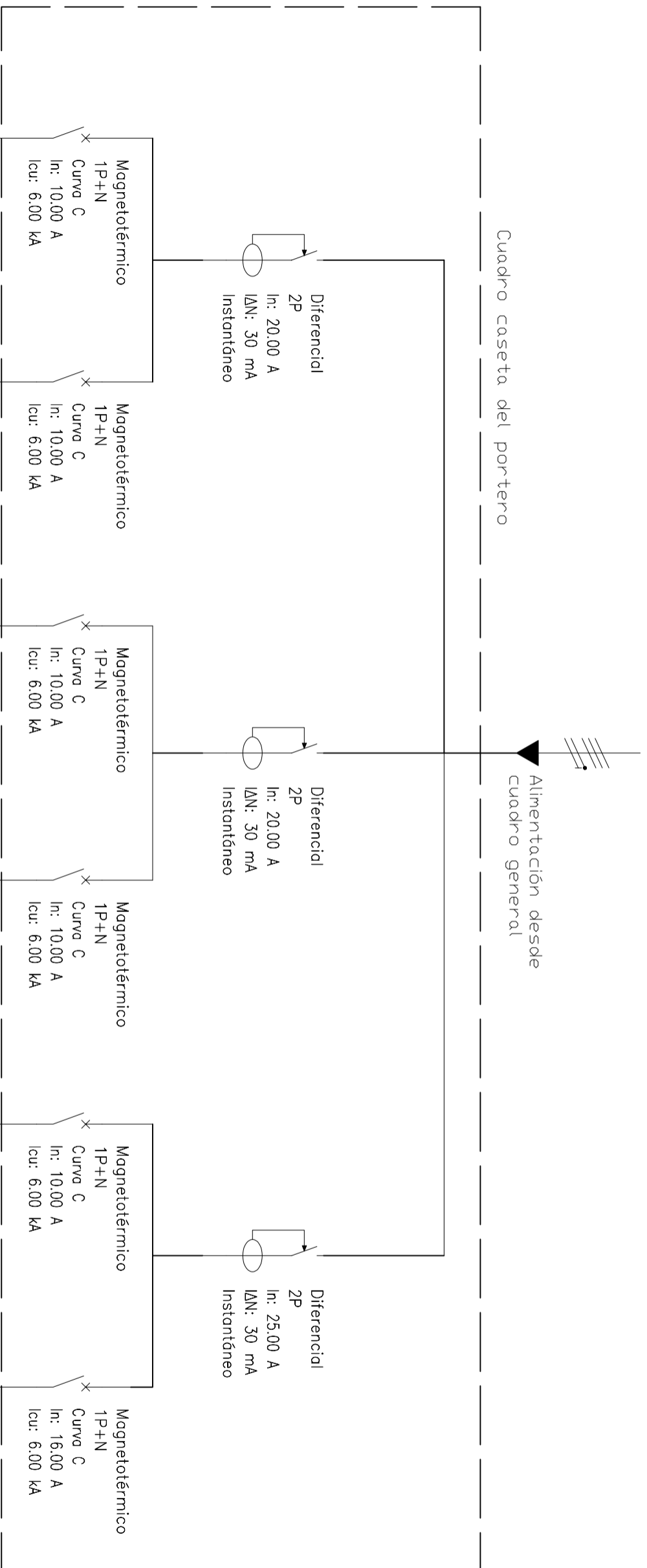
C4  
H07V-K Eca 3(1x4)  
450/750 V, Cu, PVC

C5  
H07V-K Eca 3(1x2.5)  
450/750 V, Cu, PVC

C9  
H07V-K Eca 3(1x6)  
450/750 V, Cu, PVC

C10  
H07V-K Eca 3(1x2.5)  
450/750 V, Cu, PVC





Cuadro caseta del portero

Alimentación desde  
Cuadro general

Alumbrado pista tenis  
RZ1-K (AS) 3(1x6), 130.00 m  
0,6/1 kV, Cu, XLPE  
Libre de halógenos

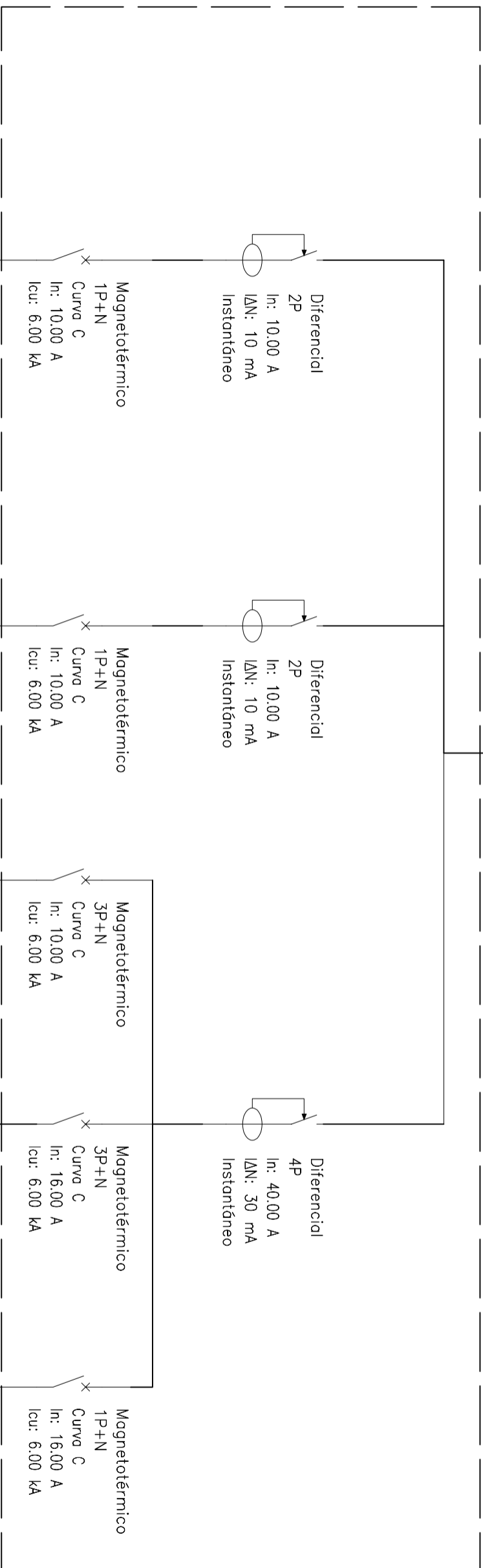
Alumbrado campo futbol  
RZ1-K (AS) 3(1x6), 115.00 m  
0,6/1 kV, Cu, XLPE  
Libre de halógenos

Alumbrado exterior 1  
RZ1-K (AS) 3(1x6), 85.00 m  
0,6/1 kV, Cu, XLPE  
Libre de halógenos

Alumbrado exterior 2  
RZ1-K (AS) 3(1x6), 106.00 m  
0,6/1 kV, Cu, XLPE  
Libre de halógenos

Alumbrado caseta  
RZ1-K (AS) 3(1x1.5), 4.00 m  
0,6/1 kV, Cu, XLPE  
Libre de halógenos

Tomas de corriente caseta  
RZ1-K (AS) 3(1x2.5), 4.00 m  
0,6/1 kV, Cu, XLPE  
Libre de halógenos



Cuadro sala de máquinas de la piscina

Alimentación desde Cuadro general

Alumbrado vestuarios  
H07V-K 3(1x1,5), 115.00 m  
450/750 V, Cu, PVC

Alumbrado piscina  
H07V-K 3(1x6), 47.00 m  
450/750 V, Cu, PVC

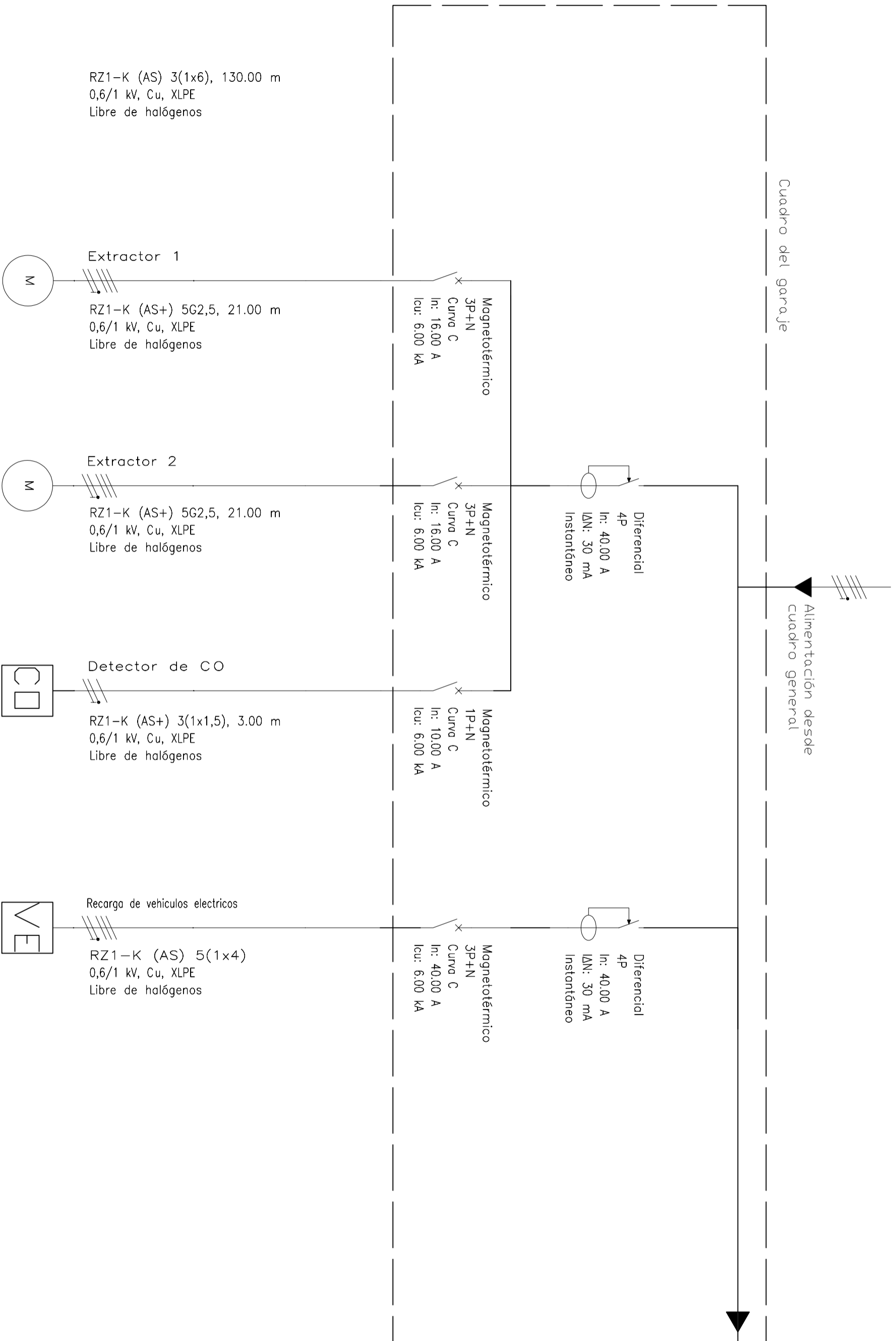
Bomba de riego  
H07V-K 5(1x2,5), 3.00 m  
450/750 V, Cu, PVC

Bomba de piscina  
H07V-K 5(1x2,5), 3.00 m  
450/750 V, Cu, PVC

Toma de corriente sala máquinas  
H07V-K 3(1x2,5), 3.00 m  
450/750 V, Cu, PVC

Cuadro del garaje

Alimentación desde  
Cuadro general



RZ1-K (AS) 3(1x6), 130.00 m  
0,6/1 kV, Cu, XLPE  
Libre de halógenos

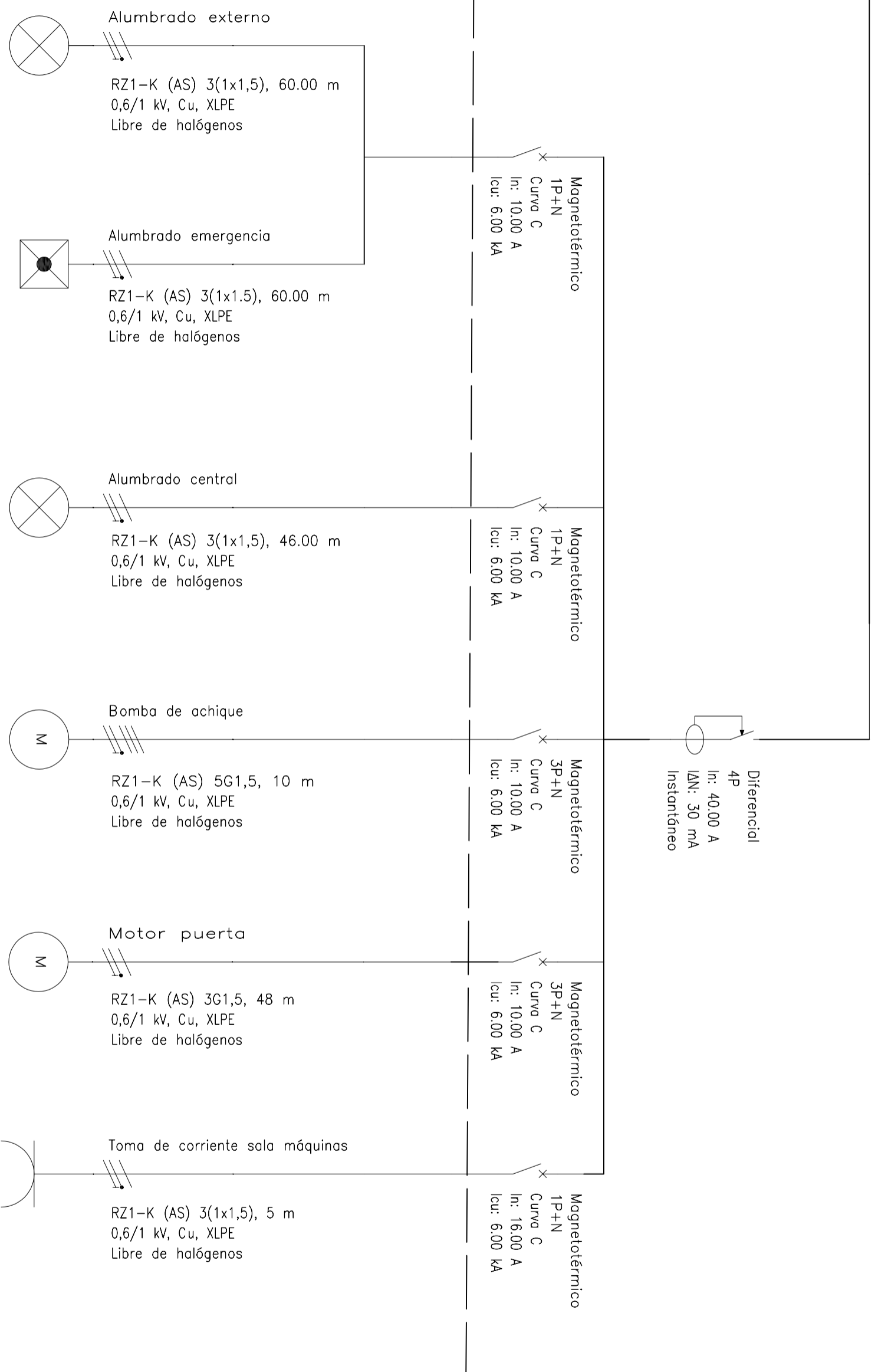
Extractor 1  
RZ1-K (AS+) 5G2,5, 21.00 m  
0,6/1 kV, Cu, XLPE  
Libre de halógenos

Extractor 2  
RZ1-K (AS+) 5G2,5, 21.00 m  
0,6/1 kV, Cu, XLPE  
Libre de halógenos

Detector de CO  
RZ1-K (AS+) 3(1x1,5), 3.00 m  
0,6/1 kV, Cu, XLPE  
Libre de halógenos

Recarga de vehiculos electricos  
RZ1-K (AS) 5(1x4)  
0,6/1 kV, Cu, XLPE  
Libre de halógenos

Cuadro del garaje





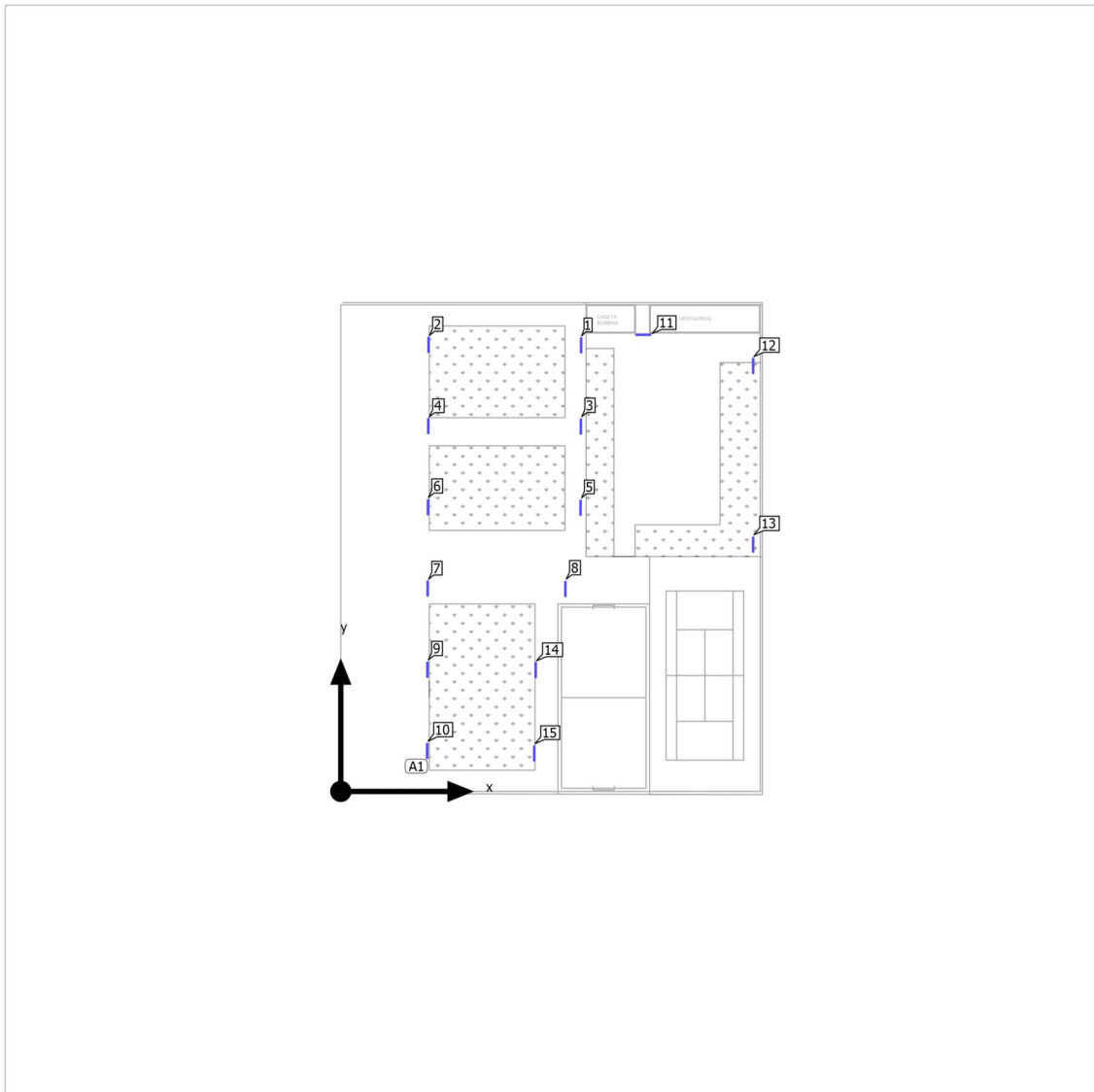


# 6. Anexo I

## Resultados DIALux

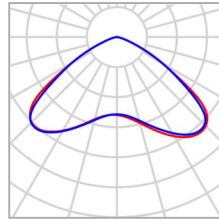
Site 1

### Luminaire layout plan



Site 1

## Luminaire layout plan



Manufacturer	HEPER	P	200.0 W
Article No.	LP4091.863-EN-T5-700-830	$\Phi$ Luminaire	24220 lm
Article name	DOMINO AFX 3 Module Duo - AreaFlex 96 - 191 W - 700 mA - 3000 K CRI 80		
Fitting	1x LED 3000 K, 1x LED 3000 K		

10 x HEPER DOMINO AFX 3 Module Duo - AreaFlex 96 - 191 W - 700 mA - 3000 K CRI 80

Type	Field Arrangement	X	Y	Mounting height	Luminaire
1st luminaire (X/Y/Z)	12.249 m / 5.740 m / 4.000 m	34.098 m	63.275 m	4.000 m	1
X-direction	2 pcs., Centre - centre, Distances not equal	12.454 m	63.344 m	4.000 m	2
		34.057 m	51.754 m	4.000 m	3
Y-direction	6 pcs., Centre - centre, Distances not equal	12.413 m	51.824 m	4.000 m	4
		34.016 m	40.233 m	4.000 m	5
Arrangement	A1	12.372 m	40.303 m	4.000 m	6
		12.331 m	28.782 m	4.000 m	7
		31.860 m	28.712 m	4.000 m	8
		12.290 m	17.261 m	4.000 m	9
		12.249 m	5.740 m	4.000 m	10

Site 1

**Luminaire layout plan**

Individual luminaires

X	Y	Mounting height	Luminaire
42.896 m	64.774 m	4.000 m	11
58.500 m	60.352 m	4.000 m	12
58.500 m	35.000 m	4.000 m	13
27.650 m	17.209 m	4.000 m	14
27.445 m	5.380 m	4.000 m	15

Site 1

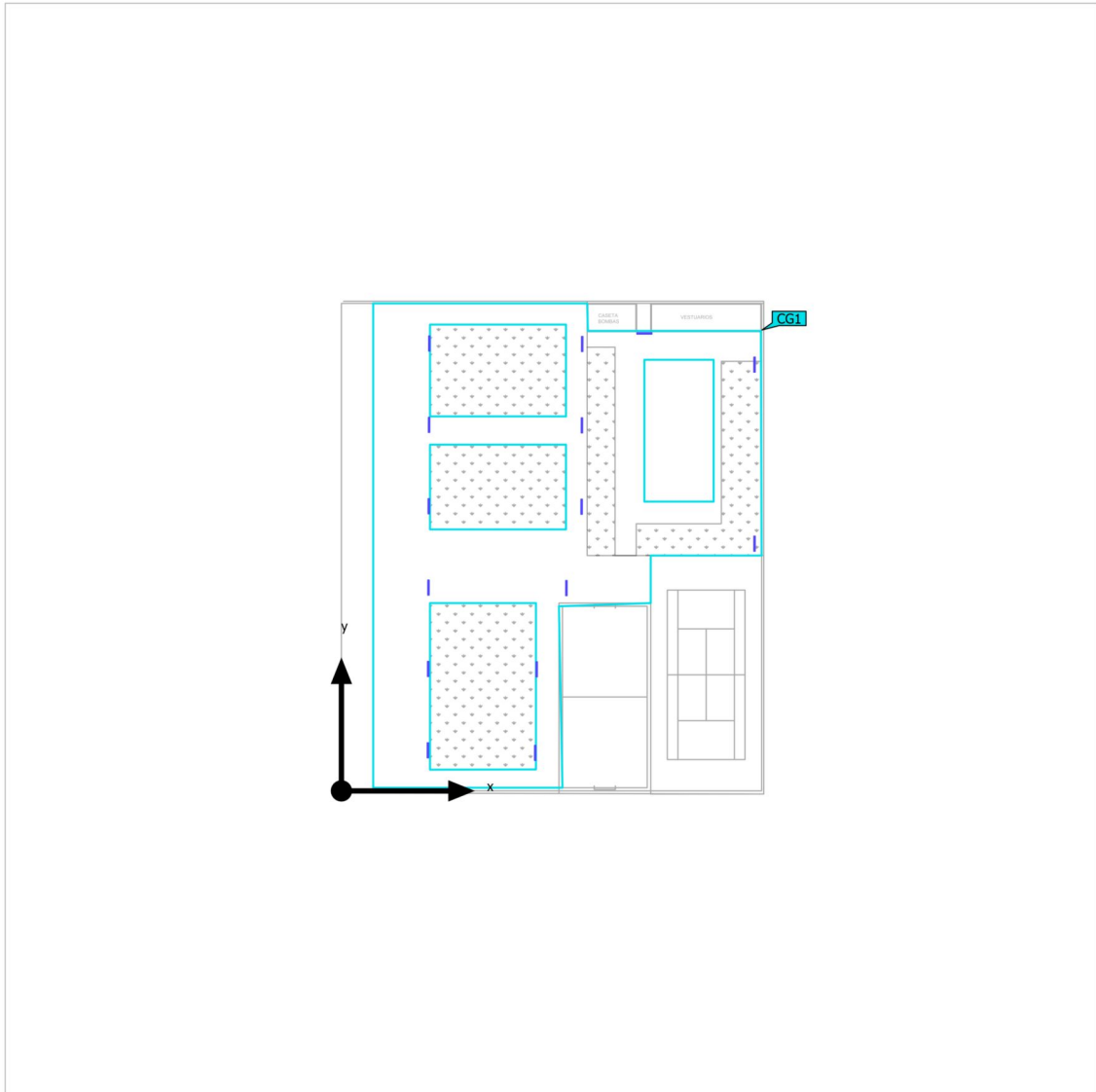
**Luminaire list**

$\Phi_{\text{total}}$ 363300 lm	$P_{\text{total}}$ 3000.0 W	Luminous efficacy 121.1 lm/W
------------------------------------	--------------------------------	---------------------------------

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	$\Phi$	Luminous efficacy
15	HEPER	LP4091.86 3-EN-T5- 700-830	DOMINO AFX 3 Module Duo - AreaFlex 96 - 191 W - 700 mA - 3000 K CRI 80	200.0 W	24220 lm	121.1 lm/W

Site 1 (Light scene 1)

**Calculation objects**



Site 1 (Light scene 1)

**Calculation objects**

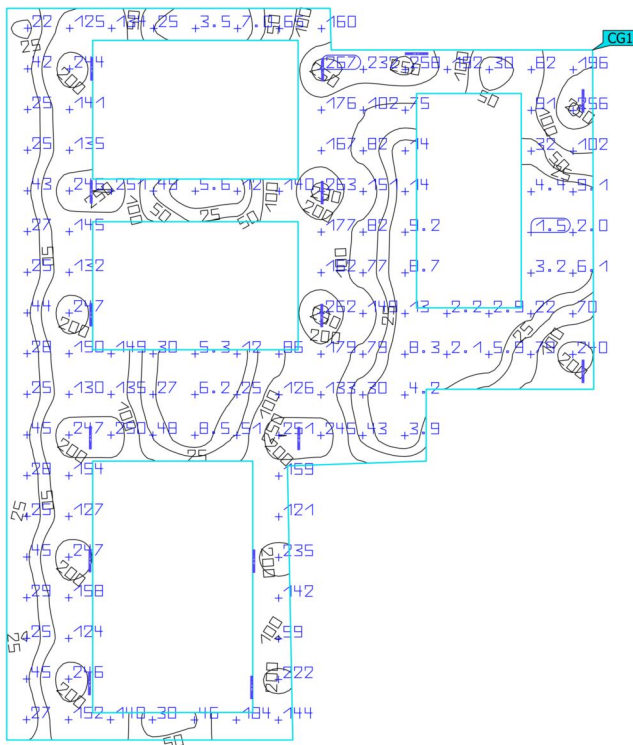
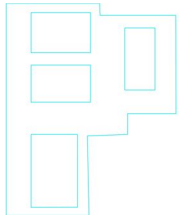
Calculation surfaces

Properties	$\bar{E}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_o (g_1)$	$g_2$	Index
Alumbrado de jardines y piscina Perpendicular illuminance Height: 0.000 m	97.6 lx	1.51 lx	267 lx	0.015	0.006	CG1

Utilisation profile: DIALux presetting (5.1.4-Standard (outdoor transportation area))

Site 1 (Light scene 1)

### Alumbrado de jardines y piscina



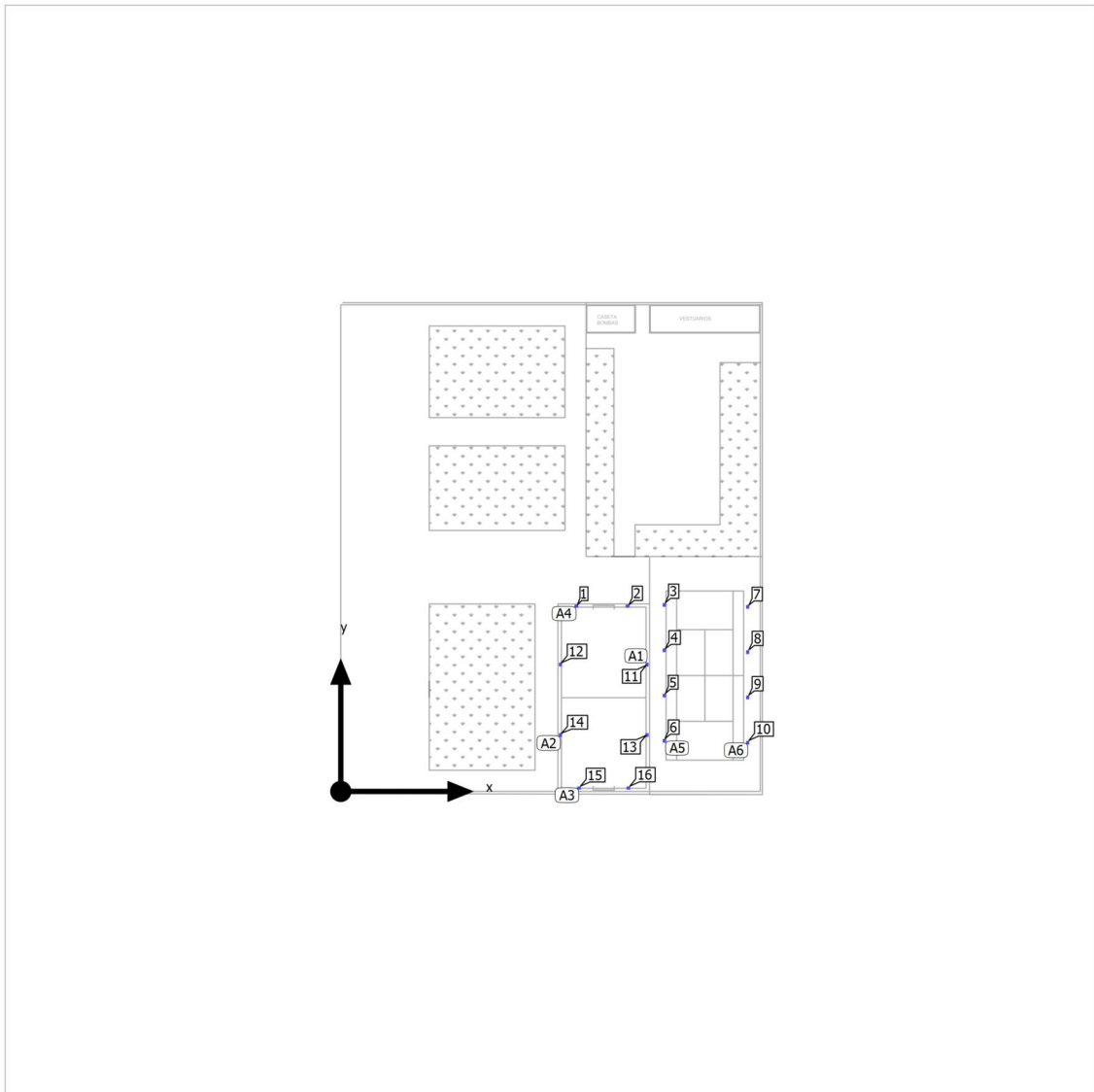
Properties	$\bar{E}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_o (g_1)$	$g_2$	Index
Alumbrado de jardines y piscina Perpendicular illuminance Height: 0.000 m	97.6 lx	1.51 lx	267 lx	0.015	0.006	CG1

Utilisation profile: DIALux presetting (5.1.4 Standard (outdoor transportation area))



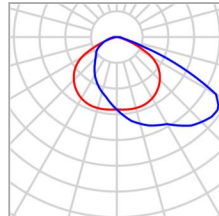
Site 1

# Luminaire layout plan



Site 1

## Luminaire layout plan



Manufacturer	AIRAM	P	150.0 W
Article No.	4513139	$\Phi$ Luminaire	20201 lm
Article name	Flood IP66 IK08 150W/740 Asym GR		
Fitting	1x LED 4000K 20200lm		

### 2 x AIRAM Flood IP66 IK08 150W/740 Asym GR

Type	Line arrangement	X	Y	Mounting height	Luminaire
1st luminaire (X/Y/Z)	43.476 m / 18.000 m / 4.000 m	43.476 m	18.000 m	4.000 m	11
X-direction	2 pcs., Centre - centre, 10.000 m	43.476 m	8.000 m	4.000 m	13
Arrangement	A1				

### 2 x AIRAM Flood IP66 IK08 150W/740 Asym GR

Type	Line arrangement	X	Y	Mounting height	Luminaire
1st luminaire (X/Y/Z)	31.124 m / 18.000 m / 4.000 m	31.124 m	18.000 m	4.000 m	12
X-direction	2 pcs., Centre - centre, 10.000 m	31.124 m	8.000 m	4.000 m	14
Arrangement	A2				

### 2 x AIRAM Flood IP66 IK08 150W/740 Asym GR

## Site 1

## Luminaire layout plan

Type	Line arrangement	X	Y	Mounting height	Luminaire
1st luminaire (X/Y/Z)	33.800 m / 0.450 m / 4.000 m	33.800 m	0.450 m	4.000 m	15
X-direction	2 pcs., Centre - centre, 7.000 m	40.800 m	0.450 m	4.000 m	16
Arrangement	A3				

## 2 x AIRAM Flood IP66 IK08 150W/740 Asym GR

Type	Line arrangement	X	Y	Mounting height	Luminaire
1st luminaire (X/Y/Z)	33.425 m / 26.306 m / 4.000 m	33.425 m	26.306 m	4.000 m	1
X-direction	2 pcs., Centre - centre, 7.250 m	40.675 m	26.306 m	4.000 m	2
Arrangement	A4				

## 4 x AIRAM Flood IP66 IK08 150W/740 Asym GR

Type	Line arrangement	X	Y	Mounting height	Luminaire
1st luminaire (X/Y/Z)	45.850 m / 26.450 m / 4.000 m	45.850 m	26.450 m	4.000 m	3
X-direction	4 pcs., Centre - centre, 6.425 m	45.850 m	20.025 m	4.000 m	4
Arrangement	A5	45.850 m	13.600 m	4.000 m	5
		45.850 m	7.175 m	4.000 m	6

## 4 x AIRAM Flood IP66 IK08 150W/740 Asym GR

Type	Line arrangement	X	Y	Mounting height	Luminaire
1st luminaire (X/Y/Z)	57.755 m / 26.179 m / 4.000 m	57.755 m	26.179 m	4.000 m	7
X-direction	4 pcs., Centre - centre, 6.425 m	57.755 m	19.754 m	4.000 m	8
		57.755 m	13.329 m	4.000 m	9

Site 1

### Luminaire layout plan

Arrangement	A6	X	Y	Mounting height	Luminaire
		57.755 m	6.904 m	4.000 m	10

Site 1

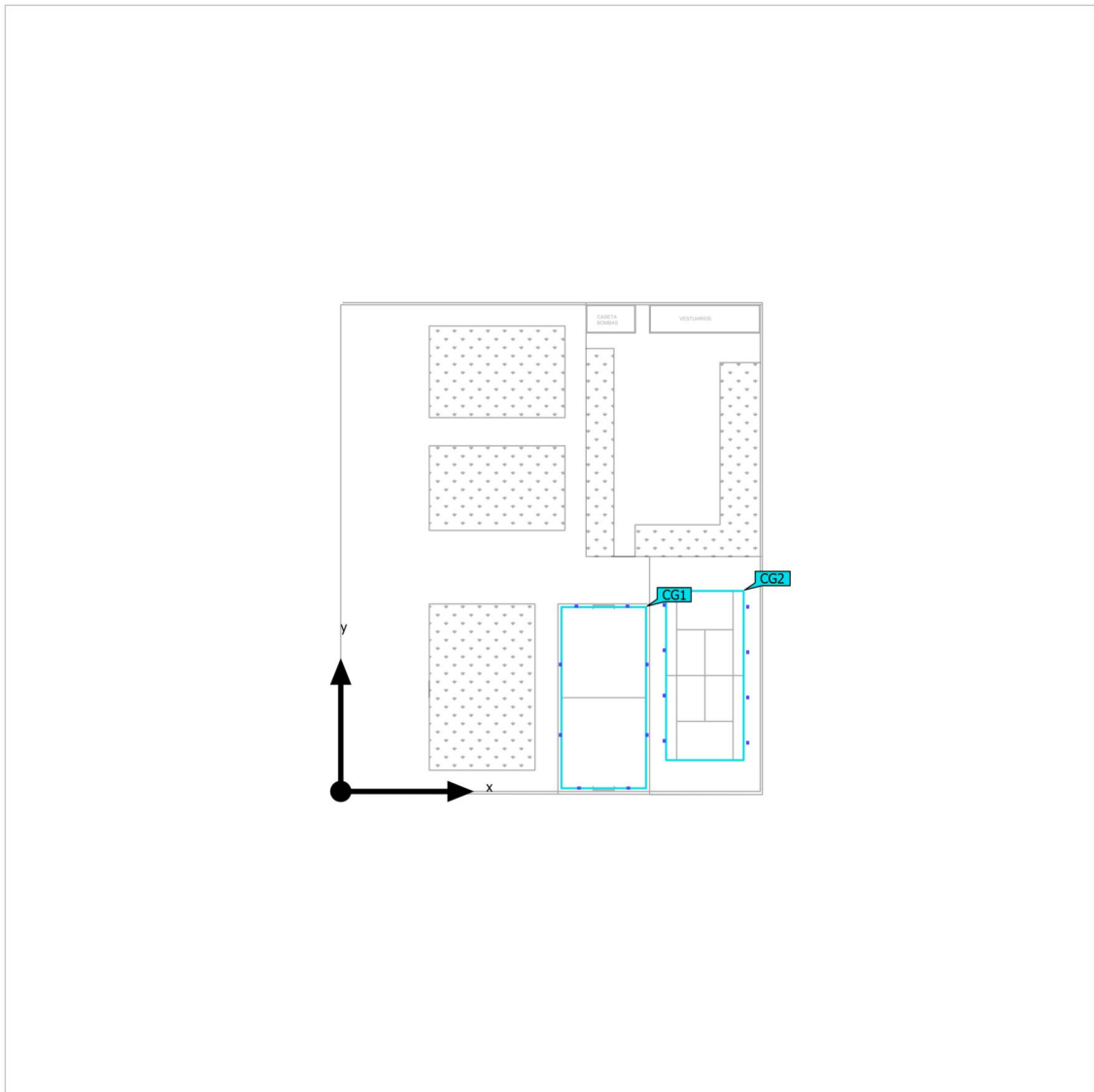
**Luminaire list**

$\Phi_{\text{total}}$ 323216 lm	$P_{\text{total}}$ 2400.0 W	Luminous efficacy 134.7 lm/W
------------------------------------	--------------------------------	---------------------------------

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	$\Phi$	Luminous efficacy
16	AIRAM	4513139	Flood IP66 IK08 150W/740 Asym GR	150.0 W	20201 lm	134.7 lm/W

Site 1 (Light scene 1)

**Calculation objects**



Site 1 (Light scene 1)

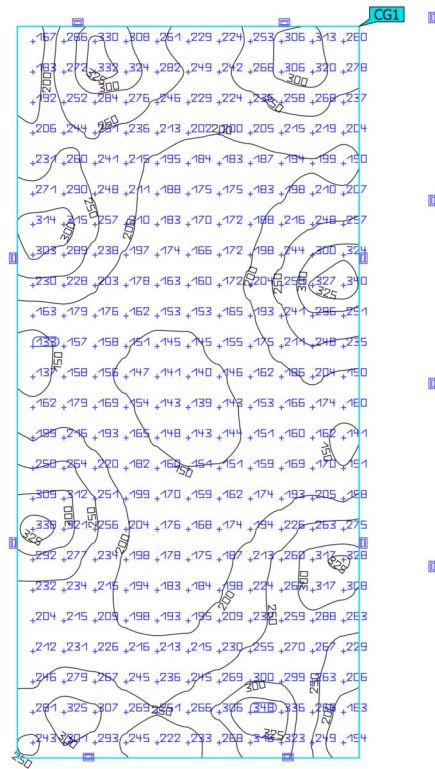
**Calculation objects**

## Calculation surfaces

Properties	$\bar{E}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_o (g_1)$	$g_2$	Index
Campo futbol Perpendicular illuminance Height: 0.000 m	223 lx	133 lx	348 lx	0.60	0.38	CG1
Campo futbol Horizontal illuminance Height: 0.000 m	223 lx	133 lx	348 lx	0.60	0.38	CG1
Pista tenis Perpendicular illuminance Height: 0.000 m	251 lx	127 lx	394 lx	0.51	0.32	CG2
Pista tenis Horizontal illuminance Height: 0.000 m	251 lx	127 lx	394 lx	0.51	0.32	CG2

Utilisation profile: DIALux presetting (5.1.4 Standard (outdoor transportation area))

Site 1 (Light scene 1)  
**Campo futbol**

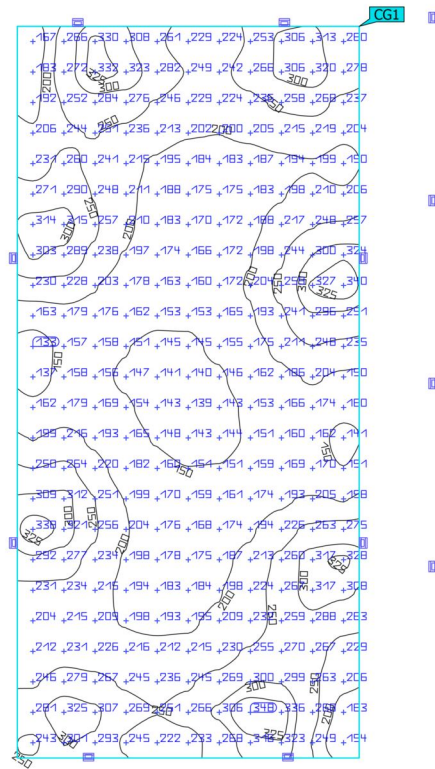


Properties	$\bar{E}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_0 (g_1)$	$g_2$	Index
Campo futbol Perpendicular illuminance Height: 0.000 m	223 lx	133 lx	348 lx	0.60	0.38	CG1

Utilisation profile: DIALux presetting (5.1.4 Standard (outdoor transportation area))



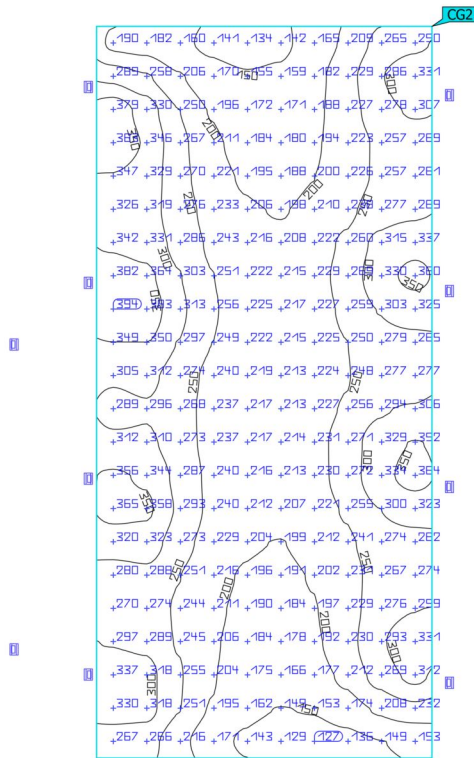
Site 1 (Light scene 1)  
**Campo futbol**



Properties	$\bar{E}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_0 (g_1)$	$g_2$	Index
Campo futbol Horizontal illuminance Height: 0.000 m	223 lx	133 lx	348 lx	0.60	0.38	CG1

Utilisation profile: DIALux presetting (5.1.4 Standard (outdoor transportation area))

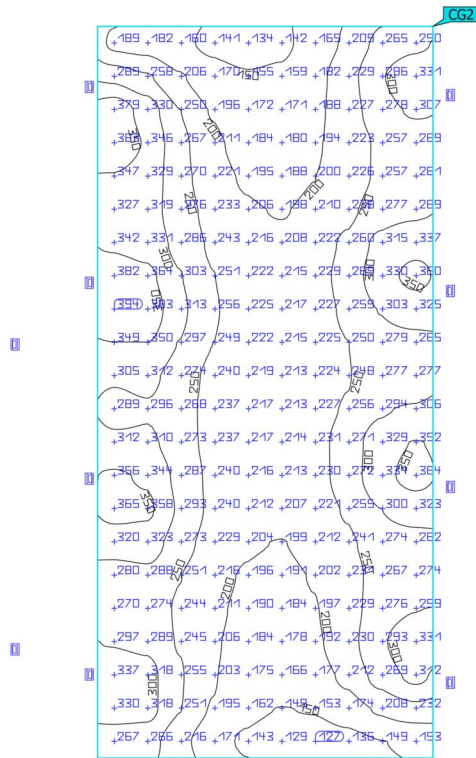
Site 1 (Light scene 1)  
**Pista tenis**



Properties	$\bar{E}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_0 (g_1)$	$g_2$	Index
Pista tenis Perpendicular illuminance Height: 0.000 m	251 lx	127 lx	394 lx	0.51	0.32	CG2

Utilisation profile: DIALux presetting (5.1.4 Standard (outdoor transportation area))

Site 1 (Light scene 1)  
**Pista tenis**

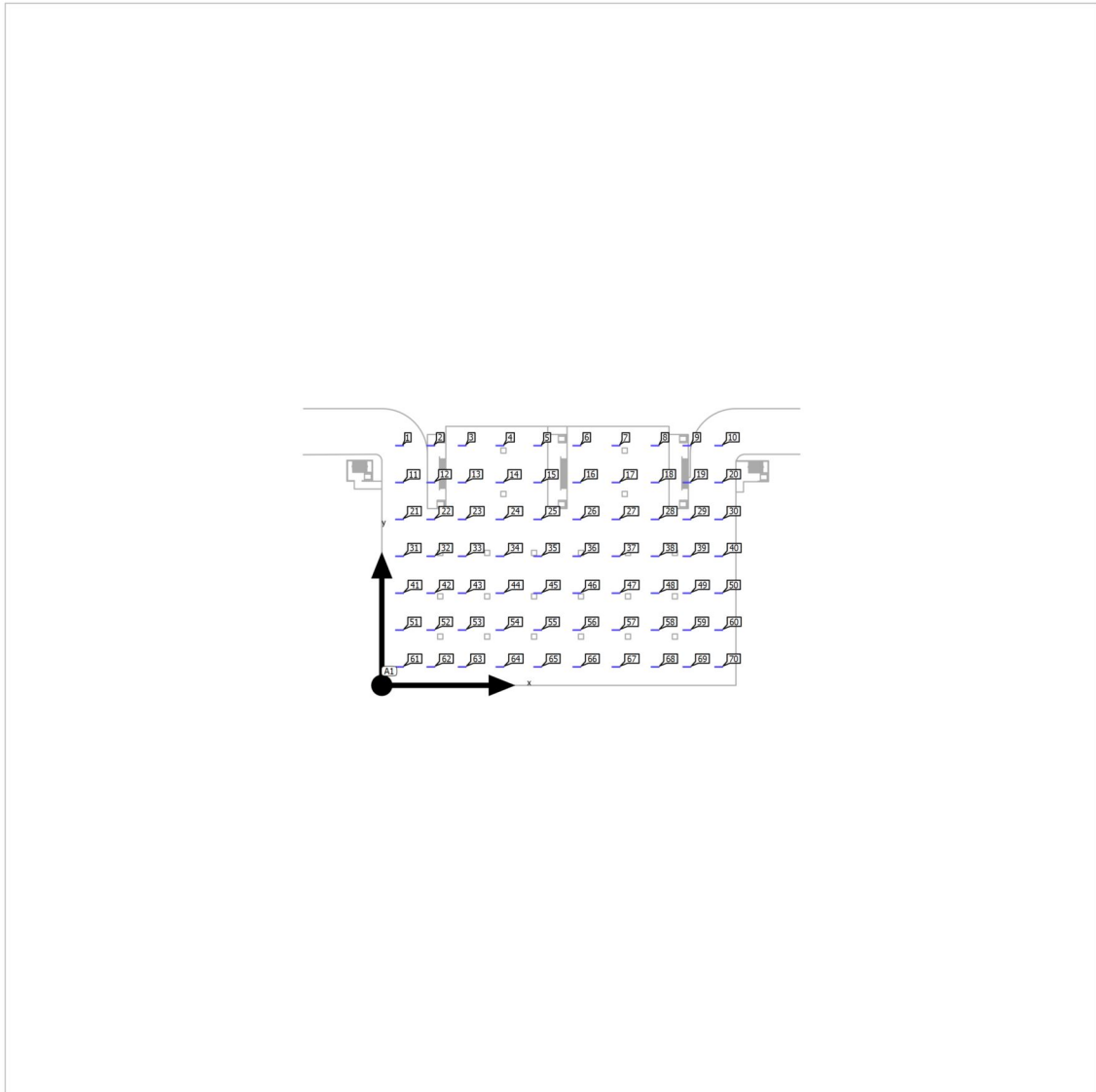


Properties	$\bar{E}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_0 (g_1)$	$g_2$	Index
Pista tenis Horizontal illuminance Height: 0.000 m	251 lx	127 lx	394 lx	0.51	0.32	CG2

Utilisation profile: DIALux presetting (5.1.4 Standard (outdoor transportation area))

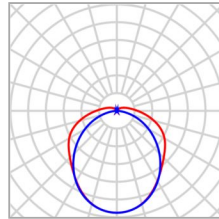
Site 1

### Luminaire layout plan



Site 1

### Luminaire layout plan



Manufacturer	Schuch	P	29.0 W
Article No.	167 15L34G2/3 MA DV P4x1,5 (16703 1001)	Φ <sub>Luminaire</sub>	3710 lm
Article name	167 G2 LUXANO 2 LED emergency light fitting		
Fitting	1x LED 4000K Ra80		

### 70 x Schuch 167 G2 LUXANO 2 LED emergency light fitting

Type	Field Arrangement	X	Y	Mounting height	Luminaire
1st luminaire (X/Y/Z)	3.400 m / 3.536 m / 2.500 m	3.400 m	45.964 m	2.500 m	1
X-direction	10 pcs., Centre - centre, Distances not equal	9.400 m	45.964 m	2.500 m	2
		15.400 m	45.964 m	2.500 m	3
		22.650 m	45.964 m	2.500 m	4
Y-direction	7 pcs., Centre - centre, Distances not equal	29.900 m	45.964 m	2.500 m	5
		37.400 m	45.964 m	2.500 m	6
		44.900 m	45.964 m	2.500 m	7
Arrangement	A1	52.400 m	45.964 m	2.500 m	8
		58.500 m	45.964 m	2.500 m	9
		64.600 m	45.964 m	2.500 m	10
		3.400 m	38.893 m	2.500 m	11
		9.400 m	38.893 m	2.500 m	12

Site 1

## Luminaire layout plan

X	Y	Mounting height	Luminaire
15.400 m	38.893 m	2.500 m	13
22.650 m	38.893 m	2.500 m	14
29.900 m	38.893 m	2.500 m	15
37.400 m	38.893 m	2.500 m	16
44.900 m	38.893 m	2.500 m	17
52.400 m	38.893 m	2.500 m	18
58.500 m	38.893 m	2.500 m	19
64.600 m	38.893 m	2.500 m	20
3.400 m	31.821 m	2.500 m	21
9.400 m	31.821 m	2.500 m	22
15.400 m	31.821 m	2.500 m	23
22.650 m	31.821 m	2.500 m	24
29.900 m	31.821 m	2.500 m	25
37.400 m	31.821 m	2.500 m	26
44.900 m	31.821 m	2.500 m	27
52.400 m	31.821 m	2.500 m	28
58.500 m	31.821 m	2.500 m	29
64.600 m	31.821 m	2.500 m	30
3.400 m	24.750 m	2.500 m	31
9.400 m	24.750 m	2.500 m	32
15.400 m	24.750 m	2.500 m	33
22.650 m	24.750 m	2.500 m	34
29.900 m	24.750 m	2.500 m	35
37.400 m	24.750 m	2.500 m	36

Site 1

## Luminaire layout plan

X	Y	Mounting height	Luminaire
44.900 m	24.750 m	2.500 m	37
52.400 m	24.750 m	2.500 m	38
58.500 m	24.750 m	2.500 m	39
64.600 m	24.750 m	2.500 m	40
3.400 m	17.679 m	2.500 m	41
9.400 m	17.679 m	2.500 m	42
15.400 m	17.679 m	2.500 m	43
22.650 m	17.679 m	2.500 m	44
29.900 m	17.679 m	2.500 m	45
37.400 m	17.679 m	2.500 m	46
44.900 m	17.679 m	2.500 m	47
52.400 m	17.679 m	2.500 m	48
58.500 m	17.679 m	2.500 m	49
64.600 m	17.679 m	2.500 m	50
3.400 m	10.607 m	2.500 m	51
9.400 m	10.607 m	2.500 m	52
15.400 m	10.607 m	2.500 m	53
22.650 m	10.607 m	2.500 m	54
29.900 m	10.607 m	2.500 m	55
37.400 m	10.607 m	2.500 m	56
44.900 m	10.607 m	2.500 m	57
52.400 m	10.607 m	2.500 m	58
58.500 m	10.607 m	2.500 m	59
64.600 m	10.607 m	2.500 m	60

Site 1

**Luminaire layout plan**

X	Y	Mounting height	Luminaire
3.400 m	3.536 m	2.500 m	61
9.400 m	3.536 m	2.500 m	62
15.400 m	3.536 m	2.500 m	63
22.650 m	3.536 m	2.500 m	64
29.900 m	3.536 m	2.500 m	65
37.400 m	3.536 m	2.500 m	66
44.900 m	3.536 m	2.500 m	67
52.400 m	3.536 m	2.500 m	68
58.500 m	3.536 m	2.500 m	69
64.600 m	3.536 m	2.500 m	70



Site 1

**Luminaire list** $\Phi_{\text{total}}$ 

259700 lm

 $P_{\text{total}}$ 

2030.0 W

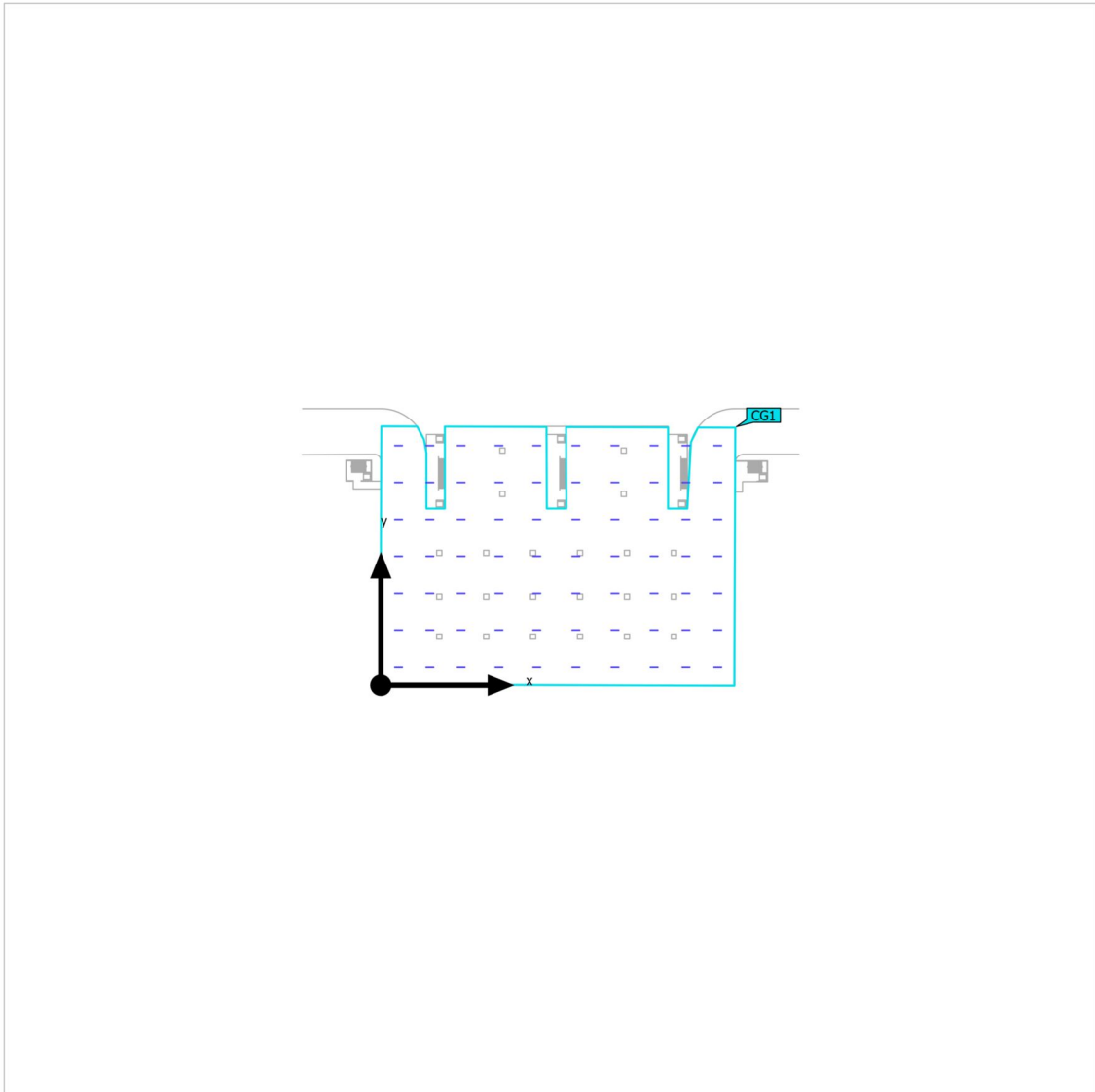
Luminous efficacy

127.9 lm/W

pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	$\Phi$	Luminous efficacy
70	Schuch	167 15L34G2/3 MA DV P4x1,5 (16703 1001)	167 G2 LUXANO 2 LED emergency light fitting	29.0 W	3710 lm	127.9 lm/W

Site 1 (Light scene 1)

**Calculation objects**



Site 1 (Light scene 1)

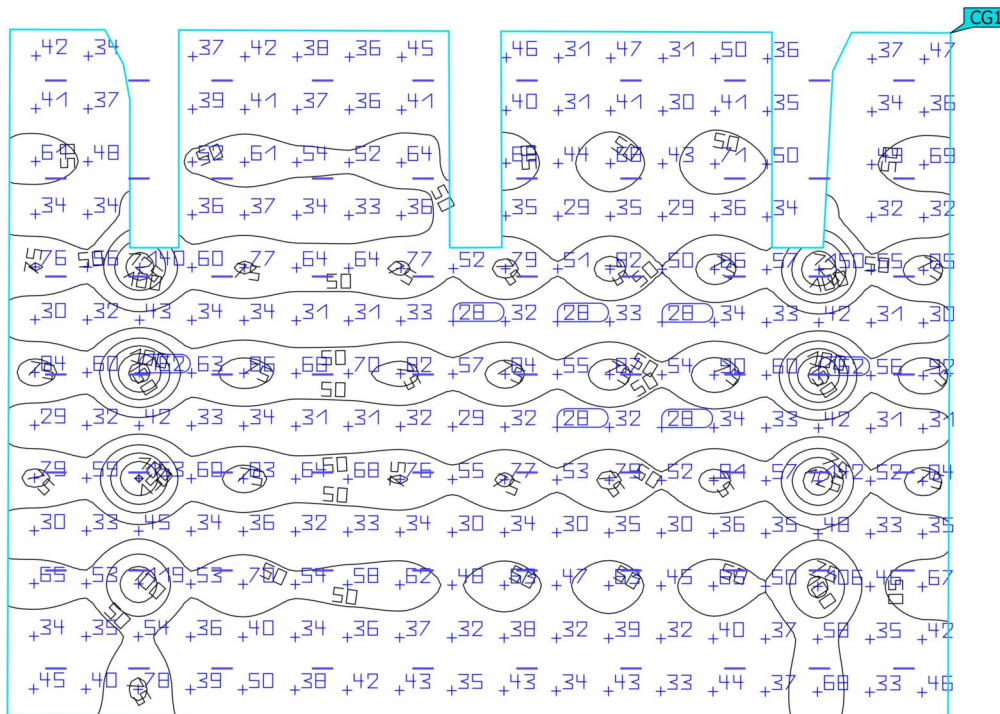
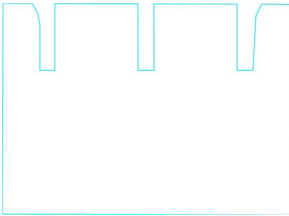
**Calculation objects**

Calculation surfaces

Properties	$\bar{E}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_o (g_1)$	$g_2$	Index
Garaje Perpendicular illuminance Height: 0.000 m	50.1 lx	27.9 lx	162 lx	0.56	0.17	CG1

Utilisation profile: DIALux presetting (5.1.4-Standard (outdoor transportation area))

Site 1 (Light scene 1)  
**Garaje**



Properties	$\bar{E}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_o (g_1)$	$g_2$	Index
Garaje Perpendicular illuminance Height: 0.000 m	50.1 lx	27.9 lx	162 lx	0.56	0.17	CG1

Utilisation profile: DIALux presetting (5.1.4 Standard (outdoor transportation area))