



**Universidad de Valladolid**



**ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES**

**Grado en Ingeniería Eléctrica**

**Instalación Eléctrica de un  
Edificio destinado a Viviendas**

**Autor:**

**Collantes Escudero, Raquel**

**Tutor:**

**Rodríguez Matilla, Pilar**

**Ingeniería Eléctrica**

**Valladolid, Febrero 2016.**



## **RESUMEN y PALABRAS CLAVE:**

El presente trabajo de fin de grado es el proyecto de la instalación eléctrica de baja tensión de un edificio de viviendas cumpliendo la normativa vigente, a destacar el CTE y el REBT.

El edificio del que es objeto este proyecto consta de tres plantas y un sótano. Está formado por 10 viviendas, 4 de dos dormitorios y 6 de tres dormitorios, ascensor, 2 locales comerciales y en el sótano 10 trasteros y garaje adaptado a la nueva instrucción técnica complementaria 52 del reglamento electrotécnico de baja tensión: "Infraestructura para la Recarga de Vehículos Eléctricos", que entró en vigor en Julio de 2015.

Para la elaboración de este proyecto como herramientas de software han sido utilizados en especial los programas AutoCAD 2016 y CYPE, modulo CYPECAD MEP 2016.

**Instalación, Eléctrica, Edificio, Recarga, VE.**



**INDICE:**

<b>RESUMEN Y PALABRAS CLAVE:</b> .....	<b>3</b>
<b>INDICE:</b> .....	<b>5</b>
<b>INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS:</b> .....	<b>13</b>
<b>MEMORIA</b> .....	<b>15</b>
<b>1.- MEMORIA DESCRIPTIVA</b> .....	<b>17</b>
1.1.- Objetivos del proyecto.....	19
1.2.- Promotor de la instalación y/o titular .....	19
1.3.- Emplazamiento de la instalación.....	19
1.4.- Descripción de la instalación.....	20
1.5.- Legislación aplicable.....	20
1.6.- Potencia total prevista para la instalación .....	21
1.7.- Descripción de la instalación.....	24
1.7.1.- Caja general de protección .....	24
1.7.2.- Línea general de alimentación .....	24
1.7.3.- Concentración de contadores.....	25
1.7.4.- Derivaciones individuales .....	25
1.7.5.- Instalaciones interiores o receptoras.....	28
1.7.6.- Instalaciones de uso común y recarga VE .....	39
1.7.7.- Instalaciones en garajes .....	41
1.7.7.1.- Condiciones para su desclasificación .....	42

<b>2.- CÁLCULOS .....</b>	<b>51</b>
<b>2.1.- Bases de cálculo .....</b>	<b>51</b>
2.1.1.- Sección de las líneas .....	51
2.1.1.1.- Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento .....	52
2.1.1.2.- Sección por caída de tensión .....	53
2.1.1.3.- Sección por intensidad de cortocircuito .....	55
2.1.2.- Cálculo de las protecciones .....	56
2.1.2.1.- Fusibles .....	56
2.1.2.2.- Interruptores automáticos .....	58
2.1.3.- Cálculo de la puesta a tierra .....	60
2.1.3.1.- Diseño del sistema de puesta a tierra .....	60
2.1.3.2.- Interruptores diferenciales .....	60
<b>2.2.- Resultados de cálculo .....</b>	<b>61</b>
2.2.1.- Distribución de fases .....	61
2.2.2.- Cálculos .....	70
2.2.3.- Símbolos utilizados .....	111
<b>3.- ANEJO - ILUMINACIÓN .....</b>	<b>113</b>
3.1.- Alumbrado .....	113
3.2.- Curvas Fotométricas .....	131
3.3.- EXIGENCIA BÁSICA HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación .....	139
3.4. - EXIGENCIA BÁSICA SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada .....	141
3.4.1.- Alumbrado normal zonas de circulación .....	141
3.4.2.- Alumbrado de emergencia .....	141

<b>PLIEGO DE CONDICIONES.....</b>	<b>145</b>
<b>4.- PLIEGO DE CONDICIONES.....</b>	<b>147</b>
<b>4.1.- Calidad de los materiales .....</b>	<b>149</b>
4.1.1.- Generalidades.....	149
4.1.2.- Conductores y sistemas de canalización .....	149
4.1.2.1.- Línea general de alimentación .....	151
4.1.2.2.- Derivaciones individuales .....	151
4.1.2.3.- Instalación interior.....	152
<b>4.2.- Normas de ejecución de las instalaciones.....</b>	<b>153</b>
4.2.1.- Caja General de Protección .....	153
4.2.2.- Sistemas de canalización.....	154
4.2.3.- Centralización de contadores .....	158
4.2.4.- Cajas de empalme y derivación.....	159
4.2.5.- Aparatos de mando y maniobra.....	160
4.2.6.- Aparatos de protección .....	160
4.2.7.- Instalaciones interiores que contengan una bañera o ducha...	165
4.2.8.- Instalación de puesta a tierra .....	167
4.2.9.- Instalaciones en garajes .....	168
4.2.10.- Alumbrado.....	169
4.2.11.- Motores .....	169
<b>4.3.- Pruebas reglamentarias .....</b>	<b>170</b>
4.3.1.- Comprobación de la puesta a tierra.....	170
4.3.2.- Resistencia de aislamiento .....	170
<b>4.4.- Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad .....</b>	<b>170</b>
<b>4.5.- Certificados y documentación .....</b>	<b>171</b>
<b>4.6.- Libro de órdenes.....</b>	<b>171</b>

<b>ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>173</b>
<b>5.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>175</b>
5.1.- Riesgos y prevención.....	179
5.1.1.- Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido ..	179
5.1.1.1.- Justificación .....	179
5.1.1.2.- Objeto .....	179
5.1.1.3.- Contenido del EBSS.....	180
5.1.2.- Datos generales .....	180
5.1.2.1.- Agentes.....	180
5.1.2.2.- Características generales del Proyecto de Ejecución .....	181
5.1.2.3.- Emplazamiento y condiciones del entorno.....	181
5.1.3.- Medios de auxilio .....	181
5.1.3.1.- Medios de auxilio en obra.....	182
5.1.3.2.- Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos.....	182
5.1.4.- Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores .....	183
5.1.4.1.- Vestuarios .....	183
5.1.4.2.- Aseos .....	183
5.1.5.- Identificación de riesgos y medidas preventivas .....	183
5.1.5.1.- Durante los trabajos previos a la ejecución .....	185
5.1.5.1.1.- Instalación eléctrica provisional .....	186
5.1.5.2.- Durante las fases de ejecución de la obra .....	187
5.1.5.2.1.- Instalaciones eléctricas .....	187
5.1.5.3.- Durante la utilización de medios auxiliares.....	187
5.1.5.3.1.- Escalera de mano.....	188
5.1.5.3.2.- Andamio multidireccional .....	188
5.1.5.4.- Durante la utilización de maquinaria y herramientas.....	189
5.1.5.4.1.- Camión para transporte .....	189
5.1.5.4.2.- Montacargas .....	190

## Indice

5.1.5.4.3.- Equipo de soldadura .....	191
5.1.5.4.4.- Herramientas manuales diversas .....	191
<b>5.1.6.- Identificación de los riesgos laborales evitables .....</b>	<b>192</b>
5.1.6.1.- Caídas al mismo nivel .....	192
5.1.6.2.- Caídas a distinto nivel .....	192
5.1.6.3.- Polvo y partículas.....	193
5.1.6.4.- Ruido .....	193
5.1.6.5.- Esfuerzos .....	193
5.1.6.6.- Incendios.....	193
5.1.6.7.- Intoxicación por emanaciones.....	193
<b>5.1.7.- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse .....</b>	<b>194</b>
5.1.7.1.- Caída de objetos.....	194
5.1.7.2.- Dermatitis.....	194
5.1.7.3.- Electrocuciiones .....	195
5.1.7.4.- Quemaduras .....	195
5.1.7.5.- Golpes y cortes en extremidades .....	195
<b>5.1.8.- Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento .....</b>	<b>196</b>
5.1.8.1.- Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas.....	196
5.1.8.2.- Trabajos en instalaciones eléctricas.....	196
<b>5.1.9.- Medidas en caso de emergencia .....</b>	<b>196</b>
<b>5.1.10.- Presencia de los recursos preventivos del contratista .....</b>	<b>197</b>
<b>5.2.- Normativa y legislación aplicables .....</b>	<b>198</b>
<b>5.3.- Administración Técnica.....</b>	<b>212</b>
5.3.1.- Clausulas administrativas .....	212
5.3.1.1.- Disposiciones generales .....	212
5.3.1.1.1.- Objeto .....	212
5.3.1.2.- Disposiciones facultativas .....	212
5.3.1.2.1.- Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación .....	212

## Indice

5.3.1.2.2.- El Promotor .....	213
5.3.1.2.3.- El Proyectista .....	213
5.3.1.2.4.- El Contratista y Subcontratista .....	213
5.3.1.2.5.- La Dirección Facultativa .....	215
5.3.1.2.6.- Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto .....	215
5.3.1.2.7.- Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución .....	216
5.3.1.2.8.- Trabajadores Autónomos .....	216
5.3.1.2.9.- Trabajadores por cuenta ajena .....	217
5.3.1.2.10.- Fabricantes y suministradores .....	217
5.3.1.2.11.- Recursos preventivos .....	217
5.3.1.3.- Formación en Seguridad .....	218
5.3.1.4.- Reconocimientos médicos .....	218
5.3.1.5.- Salud e higiene en el trabajo .....	219
5.3.1.5.1.- Primeros auxilios .....	219
5.3.1.5.2.- Actuación en caso de accidente .....	219
5.3.1.6.- Documentación de obra .....	219
5.3.1.6.1.- Estudio Básico de Seguridad y Salud .....	219
5.3.1.6.2.- Plan de seguridad y salud .....	220
5.3.1.6.3.- Acta de aprobación del plan .....	220
5.3.1.6.4.- Comunicación de apertura de centro de trabajo .....	221
5.3.1.6.5.- Libro de incidencias .....	221
5.3.1.6.6.- Libro de órdenes .....	222
5.3.1.6.7.- Libro de visitas .....	222
5.3.1.6.8.- Libro de subcontratación .....	222
5.3.1.7.- Disposiciones Económicas .....	223
<b>5.3.2.- Condiciones técnicas particulares .....</b>	<b>224</b>
5.3.2.1.- Medios de protección colectiva .....	224
5.3.2.2.- Medios de protección individual .....	224
5.3.2.3.- Instalaciones provisionales de salud y confort .....	225
5.3.2.3.1.- Vestuarios .....	225
5.3.2.3.2.- Aseos y duchas .....	225
5.3.2.3.3.- Retretes .....	226

<b>MEDICIÓN Y PRESUPUESTO .....</b>	<b>229</b>
<b>6.- MEDICIÓN Y PRESUPUESTO .....</b>	<b>231</b>
6.1.- MEDICIÓN .....	233
6.2.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	242
<b>PLANOS.....</b>	<b>283</b>
<b>7.- PLANOS .....</b>	<b>285</b>
7.1.- Plano de Situación y Emplazamiento. ....	285
7.2.- Plano de Iluminación Planta Sótano.....	285
7.3.- Plano de Iluminación Planta Baja.....	285
7.4.- Plano de Iluminación Planta Primera y Segunda. ....	285
7.5.- Plano Instalación Eléctrica Planta Sótano.....	285
7.6.- Plano Instalación Eléctrica Planta Baja.....	285
7.7.- Plano Instalación Eléctrica Planta Primera. ....	285
7.8.- Plano Instalación Eléctrica Planta Segunda.....	285
7.9.- Esquema Unifilar C.C. 1 y Servicios Comunes.....	285
7.10.- Esquema Unifilar C.C. 2 y Recarga VE.....	285
7.11.- Esquema Unifilar Locales Comerciales.....	285
7.12.- Esquema Unifilar Viviendas 3 Dormitorios.....	285
7.13.- Esquema Unifilar Viviendas 2 Dormitorios.....	285
<b>BIBLIOGRAFIA:.....</b>	<b>289</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>291</b>



## INTRODUCCIÓN y OBJETIVOS:

Este trabajo de fin de grado es el proyecto de la instalación eléctrica de un edificio de viviendas, con locales comerciales y garaje cumpliendo la legislación actual.

La redacción de este proyecto consta de:

- **Memoria:** Descripción de la instalación a ejecutar.
- **Cálculos:** Especificación numérica y justificación del cumplimiento de la normativa vigente.
- **Anexo Iluminación:** Descripción de todo el alumbrado del edificio y justificación del cumplimiento de la normativa vigente.
- **Pliego de Condiciones:** Explicación de la ejecución de la instalación.
- **Estudio Básico de Seguridad y Salud:** Legislación de obligado cumplimiento en materia de prevención de accidentes y enfermedades.
- **Medición y Presupuesto:** Detalle de todos los elementos que componen la instalación eléctrica y el coste total de esta instalación, mano de obra incluida.
- **Planos:** Representación gráfica de la instalación eléctrica en el edificio y sus correspondientes esquemas unifilares.

Los objetivos principales de este Trabajo de Fin de Grado son dos: demostrar y aplicar los distintos conocimientos adquiridos durante la carrera, y la redacción de un proyecto de ingeniería tal y como habría de hacerse en el mundo profesional, con las mismas normas y herramientas.



**MEMORIA**



## MEMORIA

<b>1.- MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>19</b>
1.1.- Objetivos del proyecto	19
1.2.- Promotor de la instalación y/o titular	19
1.3.- Emplazamiento de la instalación	19
1.4.- Descripción de la instalación	20
1.5.- Legislación aplicable	20
1.6.- Potencia total prevista para la instalación	21
1.7.- Descripción de la instalación	24
1.7.1.- Caja general de protección	24
1.7.2.- Línea general de alimentación	24
1.7.3.- Concentración de contadores	25
1.7.4.- Derivaciones individuales	25
1.7.5.- Instalaciones interiores o receptoras	28
1.7.6.- Instalaciones de uso común y recarga VE	39
1.7.7.- Instalaciones en garajes	41
1.7.7.1.- Condiciones para su desclasificación	42
<b>2.- CÁLCULOS</b>	<b>51</b>
2.1.- Bases de cálculo	51
2.1.1.- Sección de las líneas	51
2.1.1.1.- Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento	52
2.1.1.2.- Sección por caída de tensión	53
2.1.1.3.- Sección por intensidad de cortocircuito	55
2.1.2.- Cálculo de las protecciones	56
2.1.2.1.- Fusibles	56
2.1.2.2.- Interruptores automáticos	58

## Memoria

2.1.3.- Cálculo de la puesta a tierra	60
2.1.3.1.- Diseño del sistema de puesta a tierra	60
2.1.3.2.- Interruptores diferenciales	60
<b>2.2.- Resultados de cálculo</b>	<b>61</b>
2.2.1.- Distribución de fases	61
2.2.2.- Cálculos	70
2.2.3.- Símbolos utilizados	111
<b>3.- ANEJO - ILUMINACIÓN</b>	<b>113</b>
<b>3.1.- Alumbrado</b>	<b>113</b>
<b>3.2.- Curvas Fotométricas</b>	<b>131</b>
<b>3.3.- EXIGENCIA BÁSICA HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación</b>	<b>139</b>
<b>3.4. - EXIGENCIA BÁSICA SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada</b>	<b>141</b>
3.4.1.- Alumbrado normal zonas de circulación	141
3.4.2.- Alumbrado de emergencia	141

## 1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1.- Objetivos del proyecto

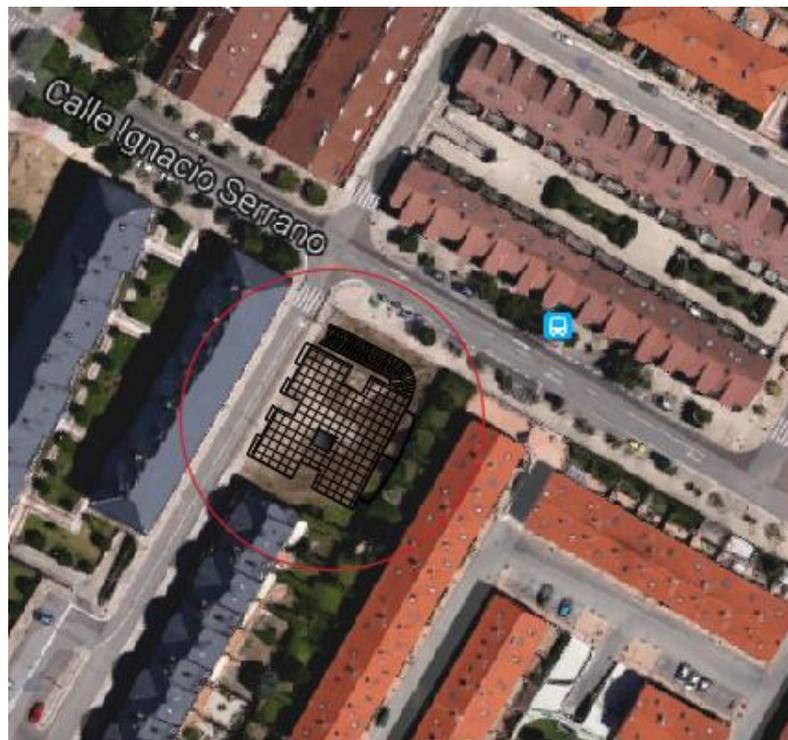
El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT52.

### 1.2.- Promotor de la instalación y/o titular

Nombre o razón social: Universidad de Valladolid

### 1.3.- Emplazamiento de la instalación

El edificio se encontrará situado en Valladolid: Calle Vicente Aleixandre esquina con Calle Ignacio Serrano, 47008, Valladolid.



## 1.4.- Descripción de la instalación

El edificio se compone de:

- Viviendas

Planta	Número de viviendas
Planta baja	2
Planta 1	4
Planta 2	4
Total	10

- Locales comerciales y oficinas

Planta	Número de locales comerciales	Número de oficinas
Planta baja	2	
Total	2	0

- Servicios generales

- Garaje

- Zonas exteriores

## 1.5.- Legislación aplicable

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión actualizado e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 20460-5-523 2004: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreintensidades.

- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.

## 1.6.- Potencia total prevista para la instalación

La potencia total prevista a considerar en el cálculo de los conductores de las instalaciones de enlace será:

- **Para viviendas:**

La potencia total prevista en las viviendas se obtiene, de acuerdo a la ITC-BT-10, como producto de la potencia media aritmética por el coeficiente de simultaneidad obtenido de la tabla 1 de la citada ITC. La potencia media aritmética de las viviendas se obtiene como sigue:

$$P_m = \frac{\sum n_i \cdot P_{wi}}{N}$$

El coeficiente de simultaneidad para 10 viviendas es 8.5.

- **Para servicios generales:**

La carga correspondiente a los servicios generales es la suma de la potencia prevista en ascensores, alumbrado de portal, caja de escalera y espacios comunes y en todo el servicio eléctrico general del edificio con coeficiente de simultaneidad 1.

## Memoria

- **Para recarga del vehículo eléctrico:**

La carga correspondiente a la recarga de los vehículos eléctricos es la suma de la potencia prevista en todos los puntos de recarga del edificio con coeficiente de simultaneidad 1.

- **Para locales comerciales y oficinas:**

Para el cálculo de la potencia en locales y oficinas, con un mínimo por local u oficina de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

La potencia total demandada por la instalación será:

<b>Potencia total</b>	
Esquema	P <sub>Dem</sub> (kW)
CGP-1	157.29
Potencia total demandada	157.29

Siendo la potencia total por concentración de contadores la siguiente:

<b>Potencia total</b>	
	P <sub>Dem</sub> (kW)
CC-1	119.20
CC-2	37.00

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos, puede establecerse la potencia total instalada y demandada:

<b>Potencia total prevista por instalación: CGP-1</b>			
Concepto	P Unitaria (kW)	Número	P Total (kW)
Viviendas de electrificación elevada	9.200	10	
Viviendas (Factor de simultaneidad: 8.50)			78.200
Recarga Vehículo Eléctrico 5			3.680
Recarga Vehículo Eléctrico 6			3.680
Recarga Vehículo Eléctrico 7			3.680

## Memoria

<b>Potencia total prevista por instalación: CGP-1</b>			
Concepto	P Unitaria (kW)	Número	P Total (kW)
Recarga Vehículo Eléctrico 3			3.680
Recarga Vehículo Eléctrico 4			3.680
Recarga Vehículo Eléctrico 8			3.680
Recarga Vehículo Eléctrico 2			3.680
Recarga Vehículo Eléctrico 10			3.680
Recarga Vehículo Eléctrico 9			3.680
Recarga Vehículo Eléctrico 1			3.680
Comercio Tienda (Cuadro de local comercial)			9.053
Servicios comunes			12.613
Comercio Bar (Cuadro de local comercial)			19.332

Para el cálculo de la potencia de los cuadros y subcuadros de distribución se tiene en cuenta la acumulación de potencia de los diferentes circuitos alimentados aguas abajo, aplicando una simultaneidad a cada circuito en función de la naturaleza de las cargas y multiplicando finalmente por un factor de acumulación que varía en función del número de circuitos.

Para los circuitos que alimentan varias tomas de uso general, dado que en condiciones normales no se utilizan todas las tomas del circuito, la simultaneidad aplicada para el cálculo de la potencia acumulada aguas arriba se realiza aplicando la fórmula:

$$P_{acumulada} = \left( 0.1 + \frac{0.9}{N} \right) \cdot N \cdot P_{tomas}$$

Finalmente, y teniendo en consideración que los circuitos de alumbrado y motores se acumulan directamente (coeficiente de simultaneidad 1), el factor de acumulación para el resto de circuitos varía en función de su número, aplicando la tabla:

Número de circuitos	Factor de simultaneidad
2 - 3	0.9
4 - 5	0.8
6 - 9	0.7
<b>&gt;= 10</b>	0.6

## 1.7.- Descripción de la instalación

### 1.7.1.- Caja general de protección

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Se instalará una caja general de protección, con su correspondiente línea general de alimentación.

La caja general de protección se situará en zonas de acceso público, en la fachada del edificio al lado de la entrada al portal.

### 1.7.2.- Línea general de alimentación

La línea general de alimentación (LGA) enlaza la caja general de protección con las centralizaciones de contadores.

La longitud, sección y protecciones de las líneas generales de alimentación, que posteriormente se justificarán en la Memoria Justificativa, se indica a continuación:

<b>Línea general de alimentación</b>			
Esquema	Longitud (m)	Línea	
CGP-1	20.18	RZ1-K (AS) 4x150+1G70	Tubo D=160 mm

La línea general de alimentación estará constituida por tres conductores de fase y un conductor de neutro. Discurriendo por la misma conducción se dispondrá del correspondiente conductor de protección, porque la conexión del punto de puesta a tierra con el conductor de tierra general se realiza en la C.G.P.

La línea general de alimentación se instala en el interior de tubos, y la ejecución de las canalizaciones y su tendido se hará de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

### 1.7.3.- Concentración de contadores

Las centralizaciones de contadores (CC) estarán formadas por varios módulos destinados a albergar los siguientes elementos:

Interruptor general de maniobra (IGM).

Embarrado general y fusibles de seguridad.

Aparatos de medida.

Embarrado de protección y bornes de salida.

Las protecciones correspondientes a la centralización de contadores aparecen en el apartado de derivaciones individuales.

Las dos centralizaciones de contadores se instalarán cada una en un armario específico para contadores eléctricos. Este armario cumplirá las condiciones técnicas especificadas por la Compañía Suministradora.

<b>Concentración de contadores</b>		
Esquema	P <sub>Dem</sub> (kW)	Protecciones Línea
CC-1	119.2	I: 250.00 A
CC-2	37.00	I: 160.00 A

### 1.7.4.- Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierra del edificio.

A continuación se detallan los resultados obtenidos para cada derivación:

## Memoria

<b>Derivaciones individuales</b>				
Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
1	Servicios comunes	2.83	RZ1-K (AS) 5G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm
1	Comercio Tienda (Cuadro de local comercial)	7.06	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm
1	Comercio Bar (Cuadro de local comercial)	8.42	RZ1-K (AS) 3G16	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm
1	Bajo B (Cuadro de vivienda)	7.39	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm
1	Bajo A (Cuadro de vivienda)	5.93	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm
2	Primero A (Cuadro de vivienda)	11.45	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm
2	Primero B (Cuadro de vivienda)	12.77	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm
2	Primero D (Cuadro de vivienda)	14.52	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm
2	Primero C (Cuadro de vivienda)	16.23	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm
3	Segundo A (Cuadro de vivienda)	14.45	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm
3	Segundo B (Cuadro de vivienda)	15.77	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm

## Memoria

<b>Derivaciones individuales</b>				
Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
3	Segundo D (Cuadro de vivienda)	17.52	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm
3	Segundo C (Cuadro de vivienda)	19.23	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm
0	Recarga Vehículo Eléctrico 3	1.22	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm
0	Recarga Vehículo Eléctrico 4	1.65	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm
0	Recarga Vehículo Eléctrico 5	2.06	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm
0	Recarga Vehículo Eléctrico 6	2.07	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm
0	Recarga Vehículo Eléctrico 7	1.66	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm
0	Recarga Vehículo Eléctrico 8	1.22	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm
0	Recarga Vehículo Eléctrico 2	0.80	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm
0	Recarga Vehículo Eléctrico 1	0.38	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm
0	Recarga Vehículo Eléctrico 9	0.81	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm

## Memoria

<b>Derivaciones individuales</b>				
Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
0	Recarga Vehículo Eléctrico 10	0.39	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se hará de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Los tubos y canales protectoras que se destinen a contener las derivaciones individuales son de una sección nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, siendo el diámetro exterior mínimo de 32 mm.

Se ha previsto la colocación de tubos de reserva desde la concentración de contadores hasta las viviendas o locales, para las posibles ampliaciones.

### 1.7.5.- Instalaciones interiores o receptoras

#### Viviendas

En la entrada de cada vivienda se instalará el cuadro general de mando y protección, que contará con los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.

Interruptores diferenciales, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

## Memoria

<b>Circuitos interiores de la instalación</b>			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
<b>Bajo B (Cuadro vivienda)</b>	-		
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	173.13	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C2 (tomas)	43.37	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C3 (cocina/horno)	5.96	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C4.1 (lavadora)	8.65	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C4.2 (lavavajillas)	5.64	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C4.3 (termo eléctrico)	9.05	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C5 (baño y auxiliar de cocina)	43.29	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 2	-		
C7 (tomas)	27.75	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C12 (baño y auxiliar de cocina)	33.71	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C9 (aire acondicionado)	29.98	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C10 (secadora)	8.87	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C11 (automatización, energía y seguridad)	68.77	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
<b>Bajo A (Cuadro vivienda)</b>	-		
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	166.38	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm

## Memoria

<b>Circuitos interiores de la instalación</b>			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
C2 (tomas)	46.57	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C3 (cocina/horno)	5.89	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C4.1 (lavadora)	8.53	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C4.2 (lavavajillas)	5.53	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C4.3 (termo eléctrico)	7.98	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C5 (baño y auxiliar de cocina)	41.21	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 2	-		
C7 (tomas)	23.72	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C12 (baño y auxiliar de cocina)	33.94	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C9 (aire acondicionado)	29.33	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C10 (secadora)	8.22	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C11 (automatización, energía y seguridad)	66.85	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
<b>Primero A (Cuadro vivienda)</b>	-		
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	121.04	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C2 (tomas)	68.28	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C3 (cocina/horno)	7.55	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm

## Memoria

<b>Circuitos interiores de la instalación</b>			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
C4.1 (lavadora)	10.24	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C4.2 (lavavajillas)	7.30	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C4.3 (termo eléctrico)	9.70	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C5 (baño y auxiliar de cocina)	53.13	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 2	-		
C7 (tomas)	20.26	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C12 (baño y auxiliar de cocina)	42.67	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C9 (aire acondicionado)	36.50	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C10 (secadora)	9.96	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C11 (automatización, energía y seguridad)	58.12	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
<b>Primero B (Cuadro vivienda)</b>	-		
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	123.98	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C2 (tomas)	58.96	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C3 (cocina/horno)	7.50	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C4.1 (lavadora)	10.77	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C4.2 (lavavajillas)	7.27	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm

## Memoria

<b>Circuitos interiores de la instalación</b>			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
C4.3 (termo eléctrico)	10.28	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C5 (baño y auxiliar de cocina)	44.08	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 2	-		
C7 (tomas)	30.26	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C12 (baño y auxiliar de cocina)	53.74	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C9 (aire acondicionado)	37.31	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C10 (secadora)	10.54	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C11 (automatización, energía y seguridad)	60.14	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
<b>Primero D (Cuadro vivienda)</b>	-		
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	110.48	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C2 (tomas)	64.96	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C3 (cocina/horno)	6.96	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C4.1 (lavadora)	9.59	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C4.2 (lavavajillas)	6.44	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C4.3 (termo eléctrico)	9.09	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C5 (baño y auxiliar de cocina)	40.03	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm

## Memoria

<b>Circuitos interiores de la instalación</b>			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Sub-grupo 2	-		
C12 (baño y auxiliar de cocina)	48.32	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C9 (aire acondicionado)	27.18	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C10 (secadora)	9.33	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C11 (automatización, energía y seguridad)	51.40	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
<b>Primero C (Cuadro vivienda)</b>	-		
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	110.32	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C2 (tomas)	65.29	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C3 (cocina/horno)	6.77	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C4.1 (lavadora)	9.92	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C4.2 (lavavajillas)	6.42	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C4.3 (termo eléctrico)	9.47	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C5 (baño y auxiliar de cocina)	40.95	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 2	-		
C12 (baño y auxiliar de cocina)	47.77	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C9 (aire acondicionado)	27.23	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm

## Memoria

<b>Circuitos interiores de la instalación</b>			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
C10 (secadora)	9.72	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C11 (automatización, energía y seguridad)	51.67	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
<b>Segundo A (Cuadro vivienda)</b>	-		
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	121.04	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C2 (tomas)	68.28	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C3 (cocina/horno)	7.55	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C4.1 (lavadora)	10.24	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C4.2 (lavavajillas)	7.30	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C4.3 (termo eléctrico)	9.70	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C5 (baño y auxiliar de cocina)	53.13	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 2	-		
C7 (tomas)	20.26	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C12 (baño y auxiliar de cocina)	42.67	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C9 (aire acondicionado)	36.50	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C10 (secadora)	9.96	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C11 (automatización, energía y seguridad)	58.07	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
<b>Segundo B (Cuadro vivienda)</b>	-		

## Memoria

<b>Circuitos interiores de la instalación</b>			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	123.98	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C2 (tomas)	58.96	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C3 (cocina/horno)	7.50	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C4.1 (lavadora)	10.77	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C4.2 (lavavajillas)	7.27	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C4.3 (termo eléctrico)	10.28	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C5 (baño y auxiliar de cocina)	44.08	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 2	-		
C7 (tomas)	30.26	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C12 (baño y auxiliar de cocina)	53.74	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C9 (aire acondicionado)	37.31	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C10 (secadora)	10.54	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C11 (automatización, energía y seguridad)	60.16	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
<b>Segundo D (Cuadro vivienda)</b>	-		
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	110.48	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm

## Memoria

<b>Circuitos interiores de la instalación</b>			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
C2 (tomas)	64.96	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C3 (cocina/horno)	6.96	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C4.1 (lavadora)	9.59	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C4.2 (lavavajillas)	6.44	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C4.3 (termo eléctrico)	9.09	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C5 (baño y auxiliar de cocina)	40.03	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 2	-		
C12 (baño y auxiliar de cocina)	48.32	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C9 (aire acondicionado)	27.18	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C10 (secadora)	9.33	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C11 (automatización, energía y seguridad)	51.13	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
<b>Segundo C (Cuadro vivienda)</b>	-		
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	110.32	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C2 (tomas)	65.29	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C3 (cocina/horno)	6.77	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C4.1 (lavadora)	9.92	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm

## Memoria

<b>Circuitos interiores de la instalación</b>			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
C4.2 (lavavajillas)	6.42	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C4.3 (termo eléctrico)	9.47	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C5 (baño y auxiliar de cocina)	40.95	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 2	-		
C12 (baño y auxiliar de cocina)	47.77	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C9 (aire acondicionado)	27.23	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C10 (secadora)	9.72	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C11 (automatización, energía y seguridad)	51,67	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm

### Locales comerciales

Los circuitos de las instalaciones se protegerán mediante los siguientes elementos:

Interruptor general para proteger contra sobrecarga y cortocircuito la derivación individual.

Protección contra contactos indirectos: Se realiza mediante uno o varios interruptores diferenciales.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se lleva a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos de diferentes intensidades nominales, en función de la sección y naturaleza de los circuitos a proteger.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

## Memoria

<b>Circuitos interiores de la instalación</b>			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
<b>Comercio Tienda (Cuadro local comercial)</b>	-		
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	71.71	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C2 (tomas)	33.00	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.69	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C9 (aire acondicionado)	9.19	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C13 (alumbrado de emergencia)	36.41	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
<b>Comercio Bar (Cuadro local comercial)</b>	-		
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	96.89	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C2 (tomas)	25.33	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C3 (cocina/horno)	7.26	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C4.2 (lavavajillas)	5.31	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C5 (baño y auxiliar de cocina)	37.25	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 2	-		
C3 (cocina/horno)	4.81	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C12 (baño y auxiliar de cocina)	12.93	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm

## Memoria

<b>Circuitos interiores de la instalación</b>			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
C9 (aire acondicionado)	9.62	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C13 (alumbrado de emergencia)	47.79	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C12.2 (lavavajillas)	5.48	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm

### 1.7.6.- Instalaciones de uso común y recarga VE

#### Servicios generales y Recarga VE

Los diferentes circuitos de las instalaciones se protegerán por separado mediante los siguientes elementos:

Protección contra contactos indirectos: Se realiza mediante uno o varios interruptores diferenciales.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se lleva a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos de diferentes intensidades nominales, en función de la sección y naturaleza de los circuitos a proteger. Asimismo, se instalará un interruptor general para proteger la derivación individual.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

<b>Circuitos interiores de la instalación</b>			
Referencia	Longi. (m)	Línea	Tipo de instalación
Recarga Vehículo Eléctrico 5	-		
Sub-grupo 1	-		
Recarga Vehículo Eléctrico	25.33	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
Recarga Vehículo Eléctrico 6	-		
Sub-grupo 1	-		
Recarga Vehículo Eléctrico	28.27	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
Recarga Vehículo Eléctrico 7	-		

## Memoria

<b>Circuitos interiores de la instalación</b>			
Referencia	Longi. (m)	Línea	Tipo de instalación
Sub-grupo 1	-		
Recarga Vehículo Eléctrico	34.25	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
Recarga Vehículo Eléctrico 3	-		
Sub-grupo 1	-		
Recarga Vehículo Eléctrico	8.79	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
Recarga Vehículo Eléctrico 4	-		
Sub-grupo 1	-		
Recarga Vehículo Eléctrico	10.55	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
Recarga Vehículo Eléctrico 8	-		
Sub-grupo 1	-		
Recarga Vehículo Eléctrico	37.84	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
Recarga Vehículo Eléctrico 2	-		
Sub-grupo 1	-		
Recarga Vehículo Eléctrico	14.78	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
Recarga Vehículo Eléctrico 10	-		
Sub-grupo 1	-		
Recarga Vehículo Eléctrico	23.31	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
Recarga Vehículo Eléctrico 9	-		
Sub-grupo 1	-		
Recarga Vehículo Eléctrico	26.90	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
Recarga Vehículo Eléctrico 1	-		
Sub-grupo 1	-		
Recarga Vehículo Eléctrico	17.38	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
<b>Servicios comunes</b>			
C1 (iluminación)	30.18	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C13(2) (alumbrado de emergencia)	42.81	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C6 (iluminación)	62.81	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C13(3) (alumbrado de emergencia)	30.61	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm

## Memoria

<b>Circuitos interiores de la instalación</b>			
Referencia	Longi. (m)	Línea	Tipo de instalación
C6(2) (iluminación)	55.17	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C13 (alumbrado de emergencia)	25.53	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C2 (tomas)	8.72	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
<b>Subcuadro Servicios comunes 1.1</b>	8.70	RZ1-K (AS) 5G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C15 (motor de ascensor)	5.23	ES07Z1-K (AS) 5G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C13 (alumbrado de emergencia)	17.69	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C1 (iluminación)	71.75	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C2 (tomas)	43.75	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
C14 (Motor Puerta Garaje)	33.45	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
<b>Subcuadro Servicios comunes 1.2</b>	10.39	RZ1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	210.12	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C13 (alumbrado de emergencia)	178.64	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm

### 1.7.7.- Instalaciones en garajes

El garaje cuenta con una superficie útil de 318.1, para un total de 15 plazas de aparcamiento, con lo que es de aplicación la ITC-BT-29, al superar el número mínimo de 5 plazas.

De acuerdo con la citada instrucción técnica, el garaje en principio se clasifica como emplazamiento peligroso de clase I, como consecuencia de considerarlo como un emplazamiento en el que hay o puede haber gases, vapores o nieblas en cantidad suficiente para producir una atmósfera explosiva o inflamable, y en el que hay o puede haber líquidos inflamables.

De acuerdo con la norma UNE-EN-60079-10 en la que se clasifican los emplazamientos peligrosos para atmósferas de gas explosivas y dentro de los emplazamientos de clase I, el garaje se clasifica en zona 2; emplazamiento en el que no cabe contar, en condiciones normales de funcionamiento, con la formación de una atmósfera explosiva constituida por una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor

o niebla, o en la que, en caso de formarse, dicha atmósfera explosiva sólo subsiste por espacios de tiempo muy breves.

Las prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas, a cumplir en este tipo de recintos, indicadas en la ITC-BT-29 son:

- Cumplimiento de la normativa en vigor en cuanto a la selección y requisitos de equipos eléctricos y sistemas de protección. (apartados 5 y 7, ITC-BT-29).
- Características y requisitos de cables y conductos, según lo dispuesto en el epígrafe 9 de la ITC-BT-29 y más concretamente en lo que se refiere a:
  - La intensidad admisible en los conductores debe reducirse un 15% respecto al valor correspondiente a una instalación convencional.
  - Los cables serán de tensión mínima asignada de 450/750V bajo tubo metálico rígido o flexible, o cables contruidos de modo que dispongan de una protección mecánica, como por ejemplo los cables RVMV-K o RZ1MZ1-K (AS).

### **1.7.7.1.- Condiciones para su desclasificación**

Para conseguir desclasificar el garaje como un emplazamiento de clase I y, por tanto, no considerar el recinto como local de riesgo de incendio o explosión a efectos de la instrucción ITC-BT-29, es necesario verificar que el caudal de ventilación es suficiente para eliminar o reducir la concentración de gases o vapores que provocan el riesgo de incendio o explosión. Para ello, se comprobará que el sistema de ventilación, diseñado de acuerdo al caudal necesario para el control del humo de incendio, cumple dicho requerimiento.

Los cálculos se harán en base a la dilución del monóxido de carbono (CO), tal como indica la norma UNE 100166:2004. Si se realiza dicha dilución del CO a niveles aceptables para la salud de las personas, se asume que la concentración de otras sustancias contaminantes (que provocan la clasificación del garaje como local de riesgo de incendio o explosión) se mantiene por debajo de los valores máximos admisibles.

Asimismo, puesto que los vehículos, por sí mismos, poseen fuentes de ignición no controladas, la presencia de la gasolina, como tipo de combustible, con un punto de inflamación inferior a 20 °C, provoca que en condiciones normales se supere dicho punto de inflamación y por tanto en

el entorno próximo a la fuente de emisión se forme una atmósfera explosiva o inflamable.

### **Con medios de ventilación natural y considerando el aparcamiento como aparcamiento abierto (DB HS3 y DB SI3):**

Para que se pueda considerar que el garaje cuenta con medios de ventilación natural, deben disponerse aberturas mixtas al menos en dos zonas opuestas de la fachada de tal forma que su reparto sea uniforme y que la distancia a lo largo del recorrido mínimo libre de obstáculos entre cualquier punto del local y la abertura más próxima a él sea como máximo igual a 25 m. Si la distancia entre las aberturas opuestas más próximas es mayor de 30 m debe disponerse otra equidistante de ambas, permitiéndose una tolerancia del 5%, según indica el epígrafe 3.1.4.1, CTE DB HS 3, Calidad del aire interior.

Además, el aparcamiento se considera como aparcamiento abierto, cumpliéndose que las fachadas si presentan en cada planta un área permanentemente abierta al exterior no inferior a  $1/20$  de su superficie construida, y de la cual al menos  $1/40$  está distribuida de manera uniforme entre las dos paredes opuestas que se encuentren a menor distancia y además la distancia desde el borde superior de las aberturas hasta el techo no excede de 0.5m, según el apartado 8 del DB SI 3, por lo que no es necesario instalar un sistema de control de humos.

Con las condiciones anteriores el objetivo es conseguir que, considerando una velocidad del aire correspondiente a un día calmado que, en el caso más restrictivo, corresponde a una velocidad del aire de 0.5 m/s, se produzca un número de renovaciones suficiente para diluir de manera satisfactoria la concentración máxima de CO y así poder desclasificar el garaje como local con riesgo de incendio o explosión.

Del mismo modo, la ventilación también deberá ser suficiente para diluir la atmósfera explosiva provocada por la presencia de la gasolina

## **Garaje:**

### **Datos de partida**

Aparcamiento privado y abierto:

- Superficie construida destinada a garaje: 331.0 m<sup>2</sup>
- Superficie útil destinada a garaje: 318.1 m<sup>2</sup>
- Número de plazas de aparcamiento: 15
- Altura libre entre forjados: 5.4 m
- Volumen del garaje (Vo): 1727.4 m<sup>3</sup>
- Superficie de las aberturas: 29.29 m<sup>2</sup>

Sistema de ventilación adoptado:

- Admisión y extracción natural
- Velocidad del viento: 0.5 m/s
- Coeficiente para considerar la incidencia con inclinación del viento en la fachada, K: 0.35

### **Características de la fuga (Gasolina):**

- Fuente de la fuga: Depósito de gasolina
- Sustancia: Gasolina
- Masa molecular, M: 100-120 kg/kmol
- Límite inferior de explosividad, LIEv: 1.6%. Concentración de gas, expresada como porcentaje del volumen de gas en el aire, a partir del cual la mezcla aire-gas es explosiva, según la Guía-BT-29, Anexo III.
- Factor de seguridad, k: 0.25. Este factor se aplica al límite inferior de explosividad y su valor depende del grado de escape según la norma UNE-EN 60079-10. En este caso se toma el valor más desfavorable.
- Factor de calidad, f: 5. Este factor representa la eficacia de la ventilación en la dilución de la atmósfera de gas explosivo con un valor de 1 para una situación ideal (sin obstáculos) y un valor de 5 para una circulación del aire con dificultad por la presencia de obstáculos (en nuestro caso la presencia de pilares, los mismos vehículos... dificultarían la circulación del aire).

## Memoria

- Tasa de fuga, (dG/dt) max. Según la norma Guía-ITC-29, Anexo III, y en función de las características actuales del parque automovilístico, se considera un valor promedio de tasa de escape de 5.85e-2 mg/s.
- Temperatura ambiente: 20 °C (293K)
- Radio de zona, R: 0.20 m. Radio estimado para el cálculo del volumen de zona peligrosa alrededor de la fuente de escape.
- Expresiones utilizadas para realizar la desclasificación (UNE-EN 60079-10)

Caudal necesario para evacuar los humos en caso de incendio, según la Exigencia básica CTE DB HS 3:

$$Q = 120 \cdot 11 = 1320 \text{ l/s} = 4752 \text{ m}^3/\text{h}$$

Siendo el número de renovaciones de aire:

$$C = Q/V_0 = 4752/1727.41 = 2.75 \text{ renovaciones/h}$$

El caudal de ventilación natural mínimo que se conseguirá con la superficie de ventilación de que dispone el garaje es:

$$(dv/dt)_{\text{nat}} = K \cdot A \cdot v = 0.35 \cdot 29.29 \cdot 0.5 = 5.126 \text{ m}^3/\text{s}$$

Número de renovaciones de aire:

$$C = (dv/dt)_{\text{nat}}/V_0 = 5.126 / 1727.41 = 2.968 \cdot 10^{-3} \text{ renovaciones/seg} = 10.68 \text{ renovaciones/h}$$

El límite inferior de explosividad LIEm para el CO, expresado en kg/m<sup>3</sup>, es:

$$LIE_m = 0.416 \cdot 10^{-3} \cdot M \cdot LIE_v = 0.416 \cdot 10^{-3} \cdot 100 \cdot 1.6 = 0.06656 \text{ kg/m}^3$$

El caudal volumétrico mínimo de aire fresco (aire exterior) necesario para diluir una fuga de sustancia inflamable hasta una concentración por debajo del límite inferior de explosividad es:

$$\left(\frac{dv}{dt}\right)_{\text{min}} = \frac{(dG/dt)_{\text{max}}}{k \cdot LIE} \cdot \frac{T}{293} = \frac{5.85 \cdot 10^{-2} / 1 \cdot 10^6}{0.25 \cdot 0.06656} \cdot \frac{293}{293} = 3.52 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$$

El volumen semiesférico de zona peligrosa alrededor de la fuente de escape es:

$$V_z = \frac{\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3}{2} = \frac{\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 0.2^3}{2} = 0.0168 \text{ m}^3$$

Siendo el número de renovaciones necesarias de aire:

$$C = \frac{f \cdot \left(\frac{dv}{dt}\right)_{\min}}{V_z} = \frac{5 \cdot 3.52 \cdot 10^{-6}}{0.0168} = 1.05 \cdot 10^{-3} \text{ ren/s} \approx 3.78 \text{ ren/h}$$

- Análisis de los resultados

Se comprueba que el número de renovaciones de aire conseguidas por el tipo de ventilación utilizado (10.68 renovaciones/h) es superior al necesario (3.78 renovaciones/h), por lo que no cabe considerar la clasificación del garaje.

#### **Características de la fuga (CO):**

- Fuente de la fuga: Tubos de escape de los vehículos
- Sustancia: Monóxido de carbono (CO)
- Masa molecular, M: 28.01 kg/kmol
- Límite inferior de explosividad, LIEv: 12.5%. Concentración de gas, expresada como porcentaje del volumen de gas en el aire, a partir del cual la mezcla aire-gas es explosiva.
- Grado de escape o fuga (UNE-EN 60079-10): Secundario, puesto que la fuga de gases con riesgo de explosión no se prevé en un funcionamiento normal y, de producirse, es probable que tenga lugar infrecuentemente y por periodos de corta duración, ya que salir o aparcar un vehículo conlleva poco tiempo.
- Factor de seguridad, k: 0.5. Este factor se aplica al límite inferior de explosividad y su valor depende del grado de escape según la norma UNE-EN 60079-10.
- Factor de calidad, f: 5. Este factor representa la eficacia de la ventilación en la dilución de la atmósfera de gas explosivo con un valor de 1 para una situación ideal (sin obstáculos) y un valor de 5 para una circulación del aire con dificultad por la presencia de obstáculos (en nuestro caso la presencia de pilares, los mismos vehículos... dificultarían la circulación del aire).
- Tasa de fuga, (dG/dt) max. Según la norma UNE 100166 se considera un valor medio-alto de emisión de CO igual a 240 mg/s por vehículo en marcha. El número de vehículos en marcha depende del tipo de edificio, variando entre un 1% de las plazas en edificios residenciales (con un

## Memoria

mínimo de un vehículo) hasta un 20% durante las horas punta en edificios comerciales o institucionales.

- Temperatura ambiente: 20 °C (293K)

- Expresiones utilizadas para realizar la desclasificación (UNE-EN 60079-10)

Caudal necesario para evacuar los humos en caso de incendio, según la Exigencia básica CTE DB HS 3:

$$Q = 120 \cdot 11 = 1320 \text{ l/s} = 4752 \text{ m}^3/\text{h}$$

Siendo el número de renovaciones de aire:

$$C = Q/V_0 = 4752/1727.41 = 2.75 \text{ renovaciones/h}$$

El caudal de ventilación natural mínimo que se conseguirá con la superficie de ventilación de que dispone el garaje es:

$$(dv/dt)_{\text{nat}} = K \cdot A_v = 0.35 \cdot 29 \cdot 29 \cdot 0.5 = 5.126 \text{ m}^3/\text{s}$$

Número de renovaciones de aire:

$$C = (dv/dt)_{\text{nat}}/V_0 = 5.126 / 1727.41 = 2.968 \cdot 10^{-3} \text{ renovaciones/seg} = 10.68 \text{ renovaciones/h}$$

El límite inferior de explosividad LIE<sub>m</sub> para el CO, expresado en kg/m<sup>3</sup>, es:

$$LIE_m = 0.416 \cdot 10^{-3} \cdot M \cdot LIE_v = 0.416 \cdot 10^{-3} \cdot 28.01 \cdot 12.5 = 0.145652 \text{ kg/m}^3$$

El caudal volumétrico mínimo de aire fresco (aire exterior) necesario para diluir una fuga de sustancia inflamable hasta una concentración por debajo del límite inferior de explosividad es:

$$\left(\frac{dv}{dt}\right)_{\text{min}} = \frac{(dG/dt)_{\text{max}}}{k \cdot LIE} \cdot \frac{T}{293} = \frac{240/1 \cdot 10^5}{0.5 \cdot 0.145652} \cdot \frac{293}{293} = 3.2955 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

Por el mínimo de vehículos en marcha considerado:

$$(dv/dt)_{\text{min-1}} = 3.296 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

El volumen teórico en que la concentración media de gas o vapor inflamable está entre 0,25 y 0,5 veces el LIE, según el valor del factor de seguridad k, es:

$$V_z = f \cdot (dv/dt)_{\text{min}} / C = 5 \cdot 3.2955 \cdot 10^{-3} / 2.968 \cdot 10^{-3} = 5.552 \text{ m}^3$$

## Memoria

El tiempo de permanencia, es decir, el tiempo requerido para que la concentración media descienda desde un valor inicial  $X_0 = 100\%$  (se toma este valor máximo porque puede darse en alguna parte de la atmósfera explosiva y de esta manera estamos del lado de la seguridad) hasta 0,5 veces el LIE, después de que la fuga haya terminado, es:

$$t = -f/C \cdot \ln(\text{LIE} \cdot k / X_0) = -5 / 10.683 \cdot \ln(12.5 \cdot 0.5 / 100) = 1.298 \text{ h}$$

- Análisis de los resultados

El valor de  $V_z$  ( $5.55 \text{ m}^3$ ) es mucho menor que el volumen del garaje ( $1727.41 \text{ m}^3$ )

$$V_z/V_0 = 5.552/1727.408 \cdot 100 = 0.32\%$$

Por lo tanto, el sistema de ventilación es capaz de reducir de forma prácticamente instantánea la concentración de CO, obteniéndose una concentración menor que el límite inferior de explosividad, y considerando, por tanto, que el grado de ventilación es alto.

Por otro lado, comparando el tiempo de permanencia (1.30h) con la frecuencia de vehículos y el tiempo que se encuentra abierta la instalación (24h), se puede afirmar que la disponibilidad de la ventilación es buena.

Trasladando los resultados a la tabla de la norma UNE-EN 60079-10 y teniendo presente que el grado de escape es secundario, se concluye que el emplazamiento no es peligroso, es decir, se trata de un emplazamiento donde no se prevé la presencia de una atmósfera de gas explosiva en cantidad suficiente para requerir precauciones especiales en la construcción, instalación y utilización de equipos y por tanto se desclasifica el garaje como un local de riesgo de incendio o explosión.

## Memoria

<b>Grado de ventilación</b>							
Grado alto			Grado medio			Grado bajo	
<b>Disponibilidad</b>							
<b>Grado de escape</b>	Muy buena	Buena	Mediocre	Muy buena	Buena	Mediocre	Muy buena, buena o mediocre
Continuo	(Zona 0 ED) No peligrosa <sup>a</sup>	(Zona 0 ED) Zona 2 <sup>a</sup>	(Zona 0 ED) Zona 1 <sup>a</sup>	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 1	Zona 0
Primario	(Zona 1 ED) No peligrosa <sup>a</sup>	(Zona 1 ED) Zona 2 <sup>a</sup>	(Zona 1 ED) Zona 2 <sup>a</sup>	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 Zona 0 <sup>c</sup>
Secundario <sup>b</sup>	(Zona 2 ED) No peligrosa <sup>a</sup>	(Zona 2 ED) No peligrosa <sup>a</sup>	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 Zona 0 <sup>c</sup>
<p><i>Notas:</i></p> <p><i>a: Zona 0 ED, 1 ED o 2 ED indica una zona teórica de extensión despreciable en condiciones normales.</i></p> <p><i>b: La zona 2 creada por un escape de grado secundario puede ser excedida por las zonas correspondientes a los escapes de grado continuo o primario. En este caso, deberá tomarse la extensión mayor.</i></p> <p><i>c: Será zona 0 si la ventilación es tan débil y el escape es tal que prácticamente la atmósfera de gas explosiva está presente de manera permanente (es decir, es una situación próxima a la de ausencia de ventilación). '+' significa 'rodeada por'</i></p>							

### Cálculo del volumen peligroso (UNE-EN 60079-10)

Después de desclasificar el garaje como un local con riesgo de incendio o explosión, es importante no perder de vista que, por el hecho de estar los tubos de escape de salida de los humos de los vehículos a una altura pequeña respecto al suelo, y que estos humos salen en forma de rayo, es posible la existencia de un espacio donde una instalación eléctrica puede aportar la energía suficiente (mediante una chispa, por ejemplo) para producir una explosión debida a la acumulación de gases (recordemos que los vapores de los hidrocarburos y aceites son más pesados que el aire, y que son estos los que implican un riesgo de incendio).

Por tanto, es necesario calcular y justificar la altura de este volumen peligroso, donde no se podrá realizar ninguna instalación eléctrica que no sea empotrada ( y, si se hiciera, se llevaría a cabo con materiales considerados ATEX (materiales que cumplen la Directiva 94/8/CE, "Directiva de productos ATEX - Atmósferas potencialmente explosivas") y apropiados para la Zona I (emplazamiento en el que cabe contar, en condiciones normales de funcionamiento, con la formación ocasional de una atmósfera explosiva constituida por una mezcla con aire de sustancias

## Memoria

inflamables en forma de gas, vapor o niebla), así como tener presente la instrucción ITC-BT-29, para este volumen).

La superficie por plaza de aparcamiento es de:

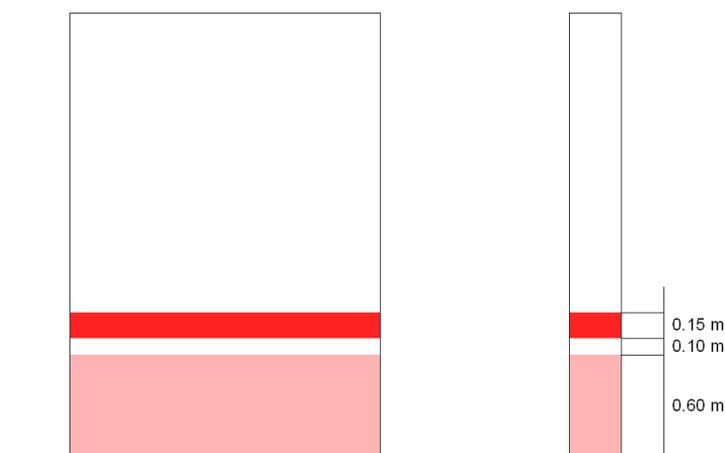
$$S_p = S/N = 318.099 / 15 = 21.2 \text{ m}^2/\text{plaza de aparcamiento}$$

La altura del volumen peligroso se calcula como:

$$h = V_z/S_p = 5.552 / 28.918 = 0.26 \text{ m}$$

Y, por tanto, cualquier instalación eléctrica que se encuentre a una altura inferior a 0.26 m respecto del suelo del aparcamiento se ha de considerar peligrosa.

En cualquier caso, se establece que el volumen peligroso es el limitado por un plano situado a una altura 0.60 m respecto del suelo, incrementando dicha altura en 0.25 m, estando así del lado de la seguridad.



En Valladolid, Febrero de 2016

Fdo: Raquel Collantes Escudero

## 2.- CÁLCULOS

### 2.1.- Bases de cálculo

#### 2.1.1.- Sección de las líneas

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima superior normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- a) Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento:  
La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.
- b) Criterio de la caída de tensión:  
La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el correcto funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.
- c) Criterio para la intensidad de cortocircuito:  
La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 160°C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

### 2.1.1.1.- Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento

En el cálculo de la instalación eléctrica de este edificio se ha comprobado que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores según la norma UNE 20460-5-523, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

$$I_c < I_z$$

Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos \theta}$$

Intensidad de cálculo en servicio trifásico:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \theta}$$

siendo:

$I_c$ : Intensidad de cálculo del circuito, en A.

$I_z$ : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A.

$P_c$ : Potencia de cálculo, en W.

$U_f$ : Tensión simple, en V.

$U_l$ : Tensión compuesta, en V.

$\cos$  : Factor de potencia.

### 2.1.1.2.- Sección por caída de tensión

De acuerdo a las instrucciones ITC-BT-14, ITC-BT-15 y ITC-BT-19 del REBT se verifican las siguientes condiciones:

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no debe superar los siguientes valores:

En contadores concentrados en más de un lugar:

- Línea general de alimentación: 1,0%
- Derivaciones individuales: 0,5%

Para cualquier circuito interior de viviendas, la caída de tensión no debe superar el 3% de la tensión nominal.

Para el resto de circuitos interiores, la caída de tensión límite es de:

- Circuitos de alumbrado: 3,0%
- Resto de circuitos: 5,0%

Para receptores monofásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Para receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

siendo:

L: Longitud del cable, en m.

X: Reactancia del cable/km. Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de 120 mm<sup>2</sup>. A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de 0,08/km.

R: Resistencia del cable/m. Viene dada por:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

## Cálculos

siendo:

$\rho$ : Resistividad del material en Ohmios·mm<sup>2</sup>/m.

S: Sección en mm<sup>2</sup>.

Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:

$$T = T_0 + (T_{\max} - T_0) \cdot \left( \frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

siendo:

T: Temperatura real estimada en el conductor, en °C.

T<sub>0</sub>: Temperatura ambiente para el conductor (40 °C para cables al aire y 25 °C para cables enterrados).

T<sub>max</sub>: Temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento (90 °C para conductores con aislamientos termoestables y 70 °C para conductores con aislamientos termoplásticos, según la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-07).

Con ello la resistividad a la temperatura prevista de servicio del conductor es de:

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

para el cobre

$$\alpha = 0.00393^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{56} \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$$

### 2.1.1.3.- Sección por intensidad de cortocircuito

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera 'lccc' como en pie 'lccp', de cada una de las líneas que componen la instalación eléctrica, teniendo en cuenta que la máxima intensidad de cortocircuito se establece para un cortocircuito entre fases, y la mínima intensidad de cortocircuito para un cortocircuito fase-neutro.

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_i}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

siendo:

$U_i$ : Tensión compuesta, en V.

$U_f$ : Tensión simple, en V.

$Z_t$ : Impedancia total en el punto de cortocircuito en miliOhmios.

$I_{cc}$ : Intensidad de cortocircuito, en kA.

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtiene a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red aguas arriba del punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

siendo:

$R_t$ : Resistencia total en el punto de cortocircuito.

$X_t$ : Reactancia total en el punto de cortocircuito.

## 2.1.2.- Cálculo de las protecciones

### 2.1.2.1.- Fusibles

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

$I_B$ : Intensidad que circula por el circuito, en A.

$I_n$ : Intensidad nominal del dispositivo de protección, en A.

$I_z$ : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A.

$I_2$ : Intensidad de funcionamiento de la protección, en A.

Frente a cortocircuito se verifica que los fusibles cumplen que:

- a) El poder de corte del fusible " $I_{cu}$ " es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.
- b) Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamientos termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables), comprobándose que:

$$I_{cc,5s} > I_f$$

$$I_{cc} > I_f$$

## Cálculos

siendo:

$I_{cc}$ : Intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A.

$I_f$ : Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A.

$I_{cc,5s}$ : Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

$$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

siendo:

S: Sección del conductor, en mm<sup>2</sup>.

t: tiempo de duración del cortocircuito, en s.

k: constante que depende del material y aislamiento del conductor.

PVC XLPE

Cu 115 143

Al	76	94
----	----	----

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

$$L_{max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{(R_f + R_n)^2 + (X_f + X_n)^2}}$$

siendo:

$R_f$ : Resistencia del conductor de fase/km.

$R_n$ : Resistencia del conductor de neutro/km.

$X_f$ : Reactancia del conductor de fase/km.

$X_n$ : Reactancia del conductor de neutro/km.

### 2.1.2.2.- Interruptores automáticos

Al igual que los fusibles, los interruptores automáticos protegen frente a sobrecargas y cortocircuito.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

$I_b$ : Intensidad que circula por el circuito, en A.

$I_2$ : Intensidad de funcionamiento de la protección. En este caso, se toma igual a 1,45 veces la intensidad nominal del interruptor automático.

Frente a cortocircuito se verifica que los interruptores automáticos cumplen que:

- a) El poder de corte del interruptor automático ' $I_{cu}$ ' es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.
- b) La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético ' $I_{mag}$ ' del interruptor automático según su tipo de curva.

	$I_{mag}$
Curva B	5 x $I_n$
Curva C	10 x $I_n$
Curva D	20 x $I_n$

- c) El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento. Para

## Cálculos

ello, se comparan los valores de energía específica pasante ( $I^2 \cdot t$ ) durante la duración del cortocircuito, expresados en  $A^2 \cdot s$ , que permite pasar el interruptor, y la que admite el conductor.

Para esta última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que debería actuar la protección en caso de producirse el cortocircuito, tanto para la intensidad de cortocircuito máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0,1 s, según la norma UNE 60898, por lo que si el tiempo anteriormente calculado estuviera por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático quedaría garantizado para cualquier intensidad de cortocircuito que se produjese a lo largo del cable. En caso contrario, se comprueba la curva  $i^2t$  del interruptor, de manera que el valor de la energía específica pasante del interruptor sea inferior a la energía específica pasante admisible por el cable.

$$I^2 \cdot t_{\text{interruptor}} \leq I^2 \cdot t_{\text{cable}}$$

$$I^2 \cdot t_{\text{cable}} = k^2 \cdot S^2$$

## 2.1.3.- Cálculo de la puesta a tierra

### 2.1.3.1.- Diseño del sistema de puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra del edificio será una red de toma de tierra para estructura de hormigón compuesta por 87 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 y 8 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 a conectar.

### 2.1.3.2.- Interruptores diferenciales

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos y deben cumplir los dos requisitos siguientes:

- a) Debe actuar para el valor de la intensidad de defecto calculada, de manera que la sensibilidad 'S' asignada al diferencial cumpla:

$$S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

siendo:

$U_{seg}$ : Tensión de seguridad, en V. De acuerdo a la instrucción ITC-BT-18 del reglamento REBT la tensión de seguridad es de 24 V para los locales húmedos y viviendas y 50 V para el resto.

$R_T$ : Resistencia de puesta a tierra, en ohm.

- b) Actuación antes que el tiempo máximo de las curvas de seguridad.

Por otro lado, la sensibilidad del interruptor diferencial debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

## 2.2.- Resultados de cálculo

### 2.2.1.- Distribución de fases

La distribución de las fases se ha realizado de tal forma que la carga está lo más equilibrada posible.

<b>CGP-1</b>					
Planta	Esquema	P <sub>calc</sub> [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
1	<b>CGP-1</b>	-	54264.9	61097.3	55724.3
1		-	41935.9	50057.3	41004.3
1	Servicios comunes 1	12612.9	4204.3	4204.3	4204.3
1	Comercio Tienda (Cuadro de local comercial)	9053.0	-	9053.0	-
1	Comercio Bar (Cuadro de local comercial)	19331.6	19331.6	-	-
1	Bajo B (Cuadro de vivienda)	9200.0	-	9200.0	-
1	Bajo A (Cuadro de vivienda)	9200.0	-	-	9200.0
2	Primero A (Cuadro de vivienda)	9200.0	-	9200.0	-
2	Primero B (Cuadro de vivienda)	9200.0	-	-	9200.0
2	Primero D (Cuadro de vivienda)	9200.0	9200.0	-	-
2	Primero C (Cuadro de vivienda)	9200.0	-	9200.0	-
3	Segundo A (Cuadro de vivienda)	9200.0	-	-	9200.0
3	Segundo B (Cuadro de vivienda)	9200.0	9200.0	-	-
3	Segundo D (Cuadro de vivienda)	9200.0	-	-	9200.0
3	Segundo C (Cuadro de vivienda)	9200.0	-	9200.0	-
0		-	11040.0	11040.0	14720.0
0	Recarga Vehículo Eléctrico 3	3680.0	-	3680.0	-
0	Recarga Vehículo Eléctrico 4	3680.0	-	-	3680.0
0	Recarga Vehículo Eléctrico 5	3680.0	-	3680.0	-
0	Recarga Vehículo Eléctrico 6	3680.0	-	-	3680.0
0	Recarga Vehículo Eléctrico 7	3680.0	-	3680.0	-
0	Recarga Vehículo Eléctrico 8	3680.0	3680.0	-	-
0	Recarga Vehículo Eléctrico 2	3680.0	-	-	3680.0
0	Recarga Vehículo Eléctrico 1	3680.0	3680.0	-	-
0	Recarga Vehículo Eléctrico 9	3680.0	3680.0	-	-
0	Recarga Vehículo Eléctrico 10	3680.0	-	-	3680.0

## Cálculos

<b>Bajo B (Cuadro de vivienda)</b>						
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]			
			R	S	T	
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	2190.0	-	
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	2900.0	-	
C3 (cocina/horno)	C3 (cocina/horno)	-	-	5400.0	-	
C4.1 (lavadora)	C4.1 (lavadora)	-	-	3450.0	-	
C4.2 (lavavajillas)	C4.2 (lavavajillas)	-	-	3450.0	-	
C4.3 (termo eléctrico)	C4.3 (termo eléctrico)	-	-	3450.0	-	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	1500.0	-	
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	-	1500.0	-	
C9 (aire acondicionado)	C9 (aire acondicionado)	-	-	5750.0	-	
C10 (secadora)	C10 (secadora)	-	-	3450.0	-	
C11 (automatización, energía y seguridad)	C11 (automatización, energía y seguridad)	-	-	1400.0	-	
C12 (baño y auxiliar de cocina)	C12 (baño y auxiliar de cocina)			1500.0		

<b>Bajo A (Cuadro de vivienda)</b>						
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]			
			R	S	T	
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	-	2190.0	
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	-	2900.0	
C3 (cocina/horno)	C3 (cocina/horno)	-	-	-	5400.0	
C4.1 (lavadora)	C4.1 (lavadora)	-	-	-	3450.0	
C4.2 (lavavajillas)	C4.2 (lavavajillas)	-	-	-	3450.0	
C4.3 (termo eléctrico)	C4.3 (termo eléctrico)	-	-	-	3450.0	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	-	1500.0	
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	-	-	1500.0	
C9 (aire acondicionado)	C9 (aire acondicionado)	-	-	-	5750.0	
C10 (secadora)	C10 (secadora)	-	-	-	3450.0	
C11 (automatización, energía y seguridad)	C11 (automatización, energía y seguridad)	-	-	-	1400.0	
C12 (baño y auxiliar de cocina)	C12 (baño y auxiliar de cocina)				1500.0	

## Cálculos

<b>Primero A (Cuadro de vivienda)</b>						
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]			
			R	S	T	
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	2190.0	-	
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	2900.0	-	
C3 (cocina/horno)	C3 (cocina/horno)	-	-	5400.0	-	
C4.1 (lavadora)	C4.1 (lavadora)	-	-	3450.0	-	
C4.2 (lavavajillas)	C4.2 (lavavajillas)	-	-	3450.0	-	
C4.3 (termo eléctrico)	C4.3 (termo eléctrico)	-	-	3450.0	-	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	1500.0	-	
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	-	1500.0	-	
C9 (aire acondicionado)	C9 (aire acondicionado)	-	-	5750.0	-	
C10 (secadora)	C10 (secadora)	-	-	3450.0	-	
C11 (automatización, energía y seguridad)	C11 (automatización, energía y seguridad)			1400.0	-	
C12 (baño y auxiliar de cocina)	C12 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	1500.0	-	

<b>Primero B (Cuadro de vivienda)</b>						
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]			
			R	S	T	
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	-	2190.0	
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	-	2900.0	
C3 (cocina/horno)	C3 (cocina/horno)	-	-	-	5400.0	
C4.1 (lavadora)	C4.1 (lavadora)	-	-	-	3450.0	
C4.2 (lavavajillas)	C4.2 (lavavajillas)	-	-	-	3450.0	
C4.3 (termo eléctrico)	C4.3 (termo eléctrico)	-	-	-	3450.0	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	-	1500.0	
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	-	-	1500.0	
C9 (aire acondicionado)	C9 (aire acondicionado)	-	-	-	5750.0	
C10 (secadora)	C10 (secadora)	-	-	-	3450.0	
C11 (automatización, energía y seguridad)	C11 (automatización, energía y seguridad)				1400.0	
C12 (baño y auxiliar de cocina)	C12 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	-	1500.0	

## Cálculos

<b>Primero D (Cuadro de vivienda)</b>					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	2010.0	-	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	2900.0	-	-
C3 (cocina/horno)	C3 (cocina/horno)	-	5400.0	-	-
C4.1 (lavadora)	C4.1 (lavadora)	-	3450.0	-	-
C4.2 (lavavajillas)	C4.2 (lavavajillas)	-	3450.0	-	-
C4.3 (termo eléctrico)	C4.3 (termo eléctrico)	-	3450.0	-	-
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	1500.0	-	-
C9 (aire acondicionado)	C9 (aire acondicionado)	-	5750.0	-	-
C10 (secadora)	C10 (secadora)	-	3450.0	-	-
C11 (automatización, energía y seguridad)	C11 (automatización, energía y seguridad)	-	1400.0	-	-
C12 (baño y auxiliar de cocina)	C12 (baño y auxiliar de cocina)	-	1500.0	-	-

<b>Primero C (Cuadro de vivienda)</b>					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	2010.0	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	2900.0	-
C3 (cocina/horno)	C3 (cocina/horno)	-	-	5400.0	-
C4.1 (lavadora)	C4.1 (lavadora)	-	-	3450.0	-
C4.2 (lavavajillas)	C4.2 (lavavajillas)	-	-	3450.0	-
C4.3 (termo eléctrico)	C4.3 (termo eléctrico)	-	-	3450.0	-
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	1500.0	-
C9 (aire acondicionado)	C9 (aire acondicionado)	-	-	5750.0	-
C10 (secadora)	C10 (secadora)	-	-	3450.0	-
C11 (automatización, energía y seguridad)	C11 (automatización, energía y seguridad)	-	-	1400.0	-
C12 (baño y auxiliar de cocina)	C12 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	1500.0	-

## Cálculos

<b>Segundo A (Cuadro de vivienda)</b>					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	-	2190.0
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	-	2900.0
C3 (cocina/horno)	C3 (cocina/horno)	-	-	-	5400.0
C4.1 (lavadora)	C4.1 (lavadora)	-	-	-	3450.0
C4.2 (lavavajillas)	C4.2 (lavavajillas)	-	-	-	3450.0
C4.3 (termo eléctrico)	C4.3 (termo eléctrico)	-	-	-	3450.0
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	-	1500.0
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	-	-	1500.0
C9 (aire acondicionado)	C9 (aire acondicionado)	-	-	-	5750.0
C10 (secadora)	C10 (secadora)	-	-	-	3450.0
C11 (automatización, energía y seguridad)	C11 (automatización, energía y seguridad)	-	-	-	1400.0
C12 (baño y auxiliar de cocina)	C12 (baño y auxiliar de cocina)				1500.0

<b>Segundo B (Cuadro de vivienda)</b>					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	2190.0	-	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	2900.0	-	-
C3 (cocina/horno)	C3 (cocina/horno)	-	5400.0	-	-
C4.1 (lavadora)	C4.1 (lavadora)	-	3450.0	-	-
C4.2 (lavavajillas)	C4.2 (lavavajillas)	-	3450.0	-	-
C4.3 (termo eléctrico)	C4.3 (termo eléctrico)	-	3450.0	-	-
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	1500.0	-	-
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	1500.0	-	-
C9 (aire acondicionado)	C9 (aire acondicionado)	-	5750.0	-	-
C10 (secadora)	C10 (secadora)	-	3450.0	-	-
C11 (automatización, energía y seguridad)	C11 (automatización, energía y seguridad)	-	1400.0	-	-
C12 (baño y auxiliar de cocina)	C12 (baño y auxiliar de cocina)		1500.0		

## Cálculos

<b>Segundo D (Cuadro de vivienda)</b>					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	-	2010.0
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	-	2900.0
C3 (cocina/horno)	C3 (cocina/horno)	-	-	-	5400.0
C4.1 (lavadora)	C4.1 (lavadora)	-	-	-	3450.0
C4.2 (lavavajillas)	C4.2 (lavavajillas)	-	-	-	3450.0
C4.3 (termo eléctrico)	C4.3 (termo eléctrico)	-	-	-	3450.0
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	-	1500.0
C9 (aire acondicionado)	C9 (aire acondicionado)	-	-	-	5750.0
C10 (secadora)	C10 (secadora)	-	-	-	3450.0
C11 (automatización, energía y seguridad)	C11 (automatización, energía y seguridad)	-	-	-	1400.0
C12 (baño y auxiliar de cocina)	C12 (baño y auxiliar de cocina)				1500.0

<b>Segundo C (Cuadro de vivienda)</b>					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	2010.0	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	2900.0	-
C3 (cocina/horno)	C3 (cocina/horno)	-	-	5400.0	-
C4.1 (lavadora)	C4.1 (lavadora)	-	-	3450.0	-
C4.2 (lavavajillas)	C4.2 (lavavajillas)	-	-	3450.0	-
C4.3 (termo eléctrico)	C4.3 (termo eléctrico)	-	-	3450.0	-
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	1500.0	-
C9 (aire acondicionado)	C9 (aire acondicionado)	-	-	5750.0	-
C10 (secadora)	C10 (secadora)	-	-	3450.0	-
C11 (automatización, energía y seguridad)	C11 (automatización, energía y seguridad)	-	-	1400.0	-
C12 (baño y auxiliar de cocina)	C12 (baño y auxiliar de cocina)			1500.0	

## Cálculos

<b>Recarga Vehículo Eléctrico 5</b>					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C13 (Recarga Vehículo Eléctrico)	C13 (Recarga Vehículo Eléctrico)	-	-	3680.0	-

<b>Recarga Vehículo Eléctrico 6</b>					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C13 (Recarga Vehículo Eléctrico)	C13 (Recarga Vehículo Eléctrico)	-	-	-	3680.0

<b>Recarga Vehículo Eléctrico 7</b>					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C13 (Recarga Vehículo Eléctrico)	C13 (Recarga Vehículo Eléctrico)	-	-	3680.0	-

<b>Recarga Vehículo Eléctrico 3</b>					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C13 (Recarga Vehículo Eléctrico)	C13 (Recarga Vehículo Eléctrico)	-	-	3680.0	-

<b>Recarga Vehículo Eléctrico 4</b>					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C13 (Recarga Vehículo Eléctrico)	C13 (Recarga Vehículo Eléctrico)	-	-	-	3680.0

<b>Recarga Vehículo Eléctrico 8</b>					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C13 (Recarga Vehículo Eléctrico)	C13 (Recarga Vehículo Eléctrico)	-	3680.0	-	-

## Cálculos

<b>Recarga Vehículo Eléctrico 2</b>						
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]			
			R	S	T	
C13 (Recarga Vehículo Eléctrico)	C13 (Recarga Vehículo Eléctrico)	-	-	-		3680.0

<b>Recarga Vehículo Eléctrico 10</b>						
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]			
			R	S	T	
C13 (Recarga Vehículo Eléctrico)	C13 (Recarga Vehículo Eléctrico)	-	-	-		3680.0

<b>Recarga Vehículo Eléctrico 9</b>						
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]			
			R	S	T	
C13 (Recarga Vehículo Eléctrico)	C13 (Recarga Vehículo Eléctrico)	-	3680.0	-	-	

<b>Recarga Vehículo Eléctrico 1</b>						
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]			
			R	S	T	
C13 (Recarga Vehículo Eléctrico)	C13 (Recarga Vehículo Eléctrico)	-	3680.0	-	-	

<b>Comercio Tienda (Cuadro de local comercial)</b>						
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]			
			R	S	T	
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	620.0	-	
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	2500.0	-	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	1100.0	-	
C9 (aire acondicionado)	C9 (aire acondicionado)	-	-	5750.0	-	
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	-	18.0	-	

## Cálculos

<b>Servicios comunes 1</b>					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	-	23.4	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	53.0	-	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	-	1000.0
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	166.0	-	-
C13(2) (alumbrado de emergencia)	C13(2) (alumbrado de emergencia)	-	36.0	-	-
C6(2) (iluminación)	C6(2) (iluminación)	-	147.8	-	-
C13(3) (alumbrado de emergencia)	C13(3) (alumbrado de emergencia)	-	14.4	-	-
Subcuadro Servicios comunes 1.1	Subcuadro Servicios comunes 1.1	-	3279.0	3279.0	3279.0
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	1800.0	-	-
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	-	-	32.6
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	1900.0	-
C15 (motor de ascensor)	C15 (motor de ascensor)	-	1083.3	1083.3	1083.3
C14 (Motor Puerta Garaje)	C14 (Motor Puerta Garaje)	-	-	-	625.0
Subcuadro Servicios comunes 1.2	Subcuadro Servicios comunes 1.2	-	1335.4	-	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	1078.0	-	-
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	257.4	-	-

<b>Comercio Bar (Cuadro de local comercial)</b>					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	690.0	-	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	2400.0	-	-
C3.1 (cocina/horno)	C3.1 (cocina/horno)	-	5400.0	-	-
C3.2 (cocina/horno)	C3.2 (cocina/horno)	-	5400.0	-	-
C4.1 (lavavajillas)	C4.1 (lavavajillas)	-	3450.0	-	-
C4.2 (lavavajillas)	C4.2 (lavavajillas)	-	3450.0	-	-
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	1500.0	-	-
C12 (baño y auxiliar de cocina)	C12 (baño y auxiliar de cocina)	-	1200.0	-	-
C9 (aire acondicionado)	C9 (aire acondicionado)	-	5750.0	-	-
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	21.6	-	-

## Cálculos

### 2.2.2.- Cálculos

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

#### Línea general de alimentación

Datos de cálculo						
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)
CGP-1	157.29	20.18	RZ1-K (AS) 4x150+1G70	227.24	299.00	0.20

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	F <sub>Cagrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)
CGP-1	RZ1-K (AS) 4x150+1G70	Tubo empotrado D=160 mm	299.00	1.00	-	299.00

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones Fusible (A)	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ccc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>iccp</sub> (s)	t <sub>ficcp</sub> (s)	L <sub>max</sub> (m)
CGP-1	RZ1-K (AS) 4x150+1G70	227.24	250	400.00	299.00	100	12.000	5.328	16.21	0.51	394.24

#### Concentración de contadores

Concentración de contadores			
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Protecciones Línea
CC-1	119.2	-	I: 250.00 A
CC-2	37.0	-	I: 160.00 A

## Cálculos

### Derivaciones individuales

<b>Datos de cálculo</b>								
Planta	Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
1	Servicios comunes 1	12.61	2.83	RZ1-K (AS) 5G6	18.79	40.00	0.07	0.07
1	Comercio Tienda (Local comercial)	9.05	7.06	RZ1-K (AS) 3G6	39.36	46.00	0.88	0.88
1	Comercio Bar (Local comercial)	19.33	8.42	RZ1-K (AS) 3G16	85.51	122.40	0.79	0.79
1	Bajo B (Cuadro de vivienda)	9.20	7.39	RZ1-K (AS) 3G6	40.00	46.00	0.94	0.94
1	Bajo A (Cuadro de vivienda)	9.20	5.93	RZ1-K (AS) 3G6	40.00	46.00	0.75	0.75
2	Primero A (Cuadro de vivienda)	9.20	11.45	RZ1-K (AS) 3G6	40.00	46.00	1.45	1.45
2	Primero B (Cuadro de vivienda)	9.20	12.77	RZ1-K (AS) 3G6	40.00	46.00	1.62	1.62
2	Primero D (Cuadro de vivienda)	9.20	14.52	RZ1-K (AS) 3G6	40.00	46.00	1.84	1.84
2	Primero C (Cuadro de vivienda)	9.20	16.23	RZ1-K (AS) 3G6	40.00	46.00	2.06	2.06
3	Segundo A (Cuadro de vivienda)	9.20	14.45	RZ1-K (AS) 3G6	40.00	46.00	1.84	1.84
3	Segundo B (Cuadro de vivienda)	9.20	15.77	RZ1-K (AS) 3G6	40.00	46.00	2.00	2.00
3	Segundo D (Cuadro de vivienda)	9.20	17.52	RZ1-K (AS) 3G6	40.00	46.00	2.23	2.23
3	Segundo C (Cuadro de vivienda)	9.20	19.23	RZ1-K (AS) 3G6	40.00	46.00	1.38	1.38
0	Recarga Vehículo Eléctrico 3	3.68	1.22	RZ1-K (AS) 3G6	16.00	46.00	0.06	0.06
0	Recarga Vehículo Eléctrico 4	3.68	1.65	RZ1-K (AS) 3G6	16.00	46.00	0.08	0.08
0	Recarga Vehículo Eléctrico 5	3.68	2.06	RZ1-K (AS) 3G6	16.00	46.00	0.09	0.09
0	Recarga Vehículo Eléctrico 6	3.68	2.07	RZ1-K (AS) 3G6	16.00	46.00	0.09	0.09
0	Recarga Vehículo Eléctrico 7	3.68	1.66	RZ1-K (AS) 3G6	16.00	46.00	0.08	0.08
0	Recarga Vehículo Eléctrico 8	3.68	1.22	RZ1-K (AS) 3G6	16.00	46.00	0.06	0.06
0	Recarga Vehículo Eléctrico 2	3.68	0.80	RZ1-K (AS) 3G6	16.00	46.00	0.04	0.04
0	Recarga Vehículo Eléctrico 1	3.68	0.80	RZ1-K (AS) 3G6	16.00	46.00	0.04	0.05
0	Recarga Vehículo Eléctrico 9	3.68	0.81	RZ1-K (AS) 3G6	16.00	46.00	0.04	0.04
0	Recarga Vehículo Eléctrico 10	3.68	0.39	RZ1-K (AS) 3G6	16.00	46.00	0.02	0.02

<b>Descripción de las instalaciones</b>						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	F <sub>Cagrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)
Servicios comunes 1	RZ1-K (AS) 5G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm	40.00	1.00	-	40.00
Comercio Tienda (Local comercial)	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm	46.00	1.00	-	46.00
Comercio Bar (Local comercial)	RZ1-K (AS) 3G16	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm	122.40	1.00	-	122.40

## Cálculos

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$FC_{agrup}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
Bajo B (Cuadro de vivienda)	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm	46.00	1.00	-	46.00
Bajo A (Cuadro de vivienda)	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm	46.00	1.00	-	46.00
Primero A (Cuadro de vivienda)	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm	46.00	1.00	-	46.00
Primero B (Cuadro de vivienda)	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm	46.00	1.00	-	46.00
Primero D (Cuadro de vivienda)	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm	46.00	1.00	-	46.00
Primero C (Cuadro de vivienda)	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm	46.00	1.00	-	46.00
Segundo A (Cuadro de vivienda)	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm	46.00	1.00	-	46.00
Segundo B (Cuadro de vivienda)	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm	46.00	1.00	-	46.00
Segundo D (Cuadro de vivienda)	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm	46.00	1.00	-	46.00
Segundo C (Cuadro de vivienda)	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm	46.00	1.00	-	46.00
Recarga Vehículo Eléctrico 3	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm	46.00	1.00	-	46.00
Recarga Vehículo Eléctrico 4	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm	46.00	1.00	-	46.00

## Cálculos

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{Cagrup}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
Recarga Vehículo Eléctrico 5	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm	46.00	1.00	-	46.00
Recarga Vehículo Eléctrico 6	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm	46.00	1.00	-	46.00
Recarga Vehículo Eléctrico 7	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm	46.00	1.00	-	46.00
Recarga Vehículo Eléctrico 8	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm	46.00	1.00	-	46.00
Recarga Vehículo Eléctrico 2	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm	46.00	1.00	-	46.00
Recarga Vehículo Eléctrico 1	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm	46.00	1.00	-	46.00
Recarga Vehículo Eléctrico 9	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm	46.00	1.00	-	46.00
Recarga Vehículo Eléctrico 10	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=50 mm	46.00	1.00	-	46.00

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecc. Fusible (A)	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{iccp}$ (s)	$t_{ficcp}$ (s)	$L_{max}$ (m)
Servicios comunes 1	RZ1-K (AS) 5G6	18.79	20	32.00	40.00	100	10.700	3.560	0.06	< 0.01	275.49
Comercio Tienda	RZ1-K (AS) 3G6	39.36	40	64.00	46.00	100	10.700	2.379	0.13	0.04	137.74
Comercio Bar	RZ1-K (AS) 3G16	85.51	100	160.00	122.40	100	10.700	3.428	0.45	0.15	134.68
Bajo B	RZ1-K (AS) 3G6	40.00	40	64.00	46.00	100	10.700	2.317	0.14	0.05	137.74
Bajo A	RZ1-K (AS) 3G6	40.00	40	64.00	46.00	100	10.700	2.609	0.11	0.04	137.74
Primero A	RZ1-K (AS) 3G6	40.00	40	64.00	46.00	100	10.700	1.769	0.24	0.08	137.74
Primero B	RZ1-K (AS) 3G6	40.00	40	64.00	46.00	100	10.700	1.643	0.27	0.09	137.74
Primero D	RZ1-K (AS) 3G6	40.00	40	64.00	46.00	100	10.700	1.500	0.33	0.11	137.74

## Cálculos

<b>Sobrecarga y cortocircuito</b>											
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecc. Fusible (A)	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{iccp}$ (s)	$t_{ficcp}$ (s)	$L_{max}$ (m)
Primero C	RZ1-K (AS) 3G6	40.00	40	64.00	46.00	100	10.700	1.383	0.38	0.13	137.74
Segundo A	RZ1-K (AS) 3G6	40.00	40	64.00	46.00	100	10.700	1.505	0.32	0.11	137.74
Segundo B	RZ1-K (AS) 3G6	40.00	40	64.00	46.00	100	10.700	1.413	0.37	0.12	137.74
Segundo D	RZ1-K (AS) 3G6	40.00	40	64.00	46.00	100	10.700	1.306	0.43	0.14	137.74
Segundo C	RZ1-K (AS) 3G6	40.00	40	64.00	46.00	100	10.700	1.760	0.46	0.15	137.74
Recarga VE 3	RZ1-K (AS) 3G6	16.00	16	25.60	46.00	100	10.749	4.407	0.04	< 0.01	336.71
Recarga VE 4	RZ1-K (AS) 3G6	16.00	16	25.60	46.00	100	10.749	4.144	0.04	< 0.01	336.71
Recarga VE 5	RZ1-K (AS) 3G6	16.00	16	25.60	46.00	100	10.749	3.924	0.05	< 0.01	336.71
Recarga VE 6	RZ1-K (AS) 3G6	16.00	16	25.60	46.00	100	10.749	3.922	0.05	< 0.01	336.71
Recarga VE 7	RZ1-K (AS) 3G6	16.00	16	25.60	46.00	100	10.749	4.141	0.04	< 0.01	336.71
Recarga VE 8	RZ1-K (AS) 3G6	16.00	16	25.60	46.00	100	10.749	4.403	0.04	< 0.01	336.71
Recarga VE 2	RZ1-K (AS) 3G6	16.00	16	25.60	46.00	100	10.749	4.693	0.03	< 0.01	336.71
Recarga VE 1	RZ1-K (AS) 3G6	16.00	16	25.60	46.00	100	10.749	4.785	0.03	< 0.01	336.71
Recarga VE 9	RZ1-K (AS) 3G6	16.00	16	25.60	46.00	100	10.749	4.687	0.03	< 0.01	336.71
Recarga VE 10	RZ1-K (AS) 3G6	16.00	16	25.60	46.00	100	10.749	5.004	0.03	< 0.01	336.71

### Instalación interior

#### Viviendas

En la entrada de cada vivienda se instalará el cuadro general de mando y protección, que contará con los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.

Interruptores diferenciales, destinados a la protección contra contactos directos e indirectos de todos los circuitos.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

## Cálculos

<b>Datos de cálculo de Bajo B (Cuadro de vivienda)</b>							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Bajo B (Cuadro de vivienda)</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	2.19	173.13	H07V-K 3G1.5	9.52	15.00	1.37	2.31
C2 (tomas)	3.45	43.37	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	1.11	2.05
C3 (cocina/horno)	5.40	5.96	H07V-K 3G6	24.71	36.00	0.41	1.35
C4.1 (lavadora)	3.45	8.65	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	0.92	1.86
C4.2 (lavavajillas)	3.45	5.64	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	0.60	1.54
C4.3 (termo eléctrico)	3.45	9.05	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	0.97	1.91
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	43.29	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.81	1.75
<b>Sub-grupo 2</b>							
C7 (tomas)	3.45	27.75	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	1.06	2.00
C12 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	33.71	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.82	1.76
C9 (aire acondicionado)	5.75	29.98	H07V-K 3G6	25.00	36.00	0.81	1.75
C10 (secadora)	3.45	8.87	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	0.95	1.89
C11 (automatización, energía y seguridad)	1.40	68.77	H07V-K 3G1.5	6.09	15.00	0.85	1.79

<b>Descripción de las instalaciones</b>						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	F <sub>Cagrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
C4.1 (lavadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00

## Cálculos

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{C_{agrup}}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
C4.3 (termo eléctrico)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C11 (automatización, energía y seguridad)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00

Sobrecarga y cortocircuito 'bajo b (cuadro de vivienda)'										
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP, IGA: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{iccc}$ (s)	$t_{iccp}$ (s)
<b>Bajo B (Cuadro de vivienda)</b>			ICP: 40 IGA: 40							
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	9.52	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	4.654	0.509	0.03	0.11
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	4.654	0.826	0.03	0.12
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	6	4.654	1.623	0.03	0.18
C4.1 (lavadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	4.654	0.931	0.03	0.10
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	4.654	1.176	0.03	0.06
C4.3 (termo eléctrico)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	4.654	0.906	0.03	0.10
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	4.654	1.001	0.03	0.08
<b>Sub-grupo 2</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							

## Cálculos

<b>Sobrecarga y cortocircuito 'bajo b (cuadro de vivienda)'</b>										
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP, IGA: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{iicc}$ (s)	$t_{iicp}$ (s)
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	4.654	0.850	0.03	0.11
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	4.654	0.994	0.03	0.08
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	25.00	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	6	4.654	1.293	0.03	0.28
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	4.654	0.917	0.03	0.10
C11 (automatización, energía y seguridad)	H07V-K 3G1.5	6.09	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	4.654	0.511	0.03	0.11

<b>Datos de cálculo de Bajo A (Cuadro de vivienda)</b>							
Esquema	$P_{calc}$ (kW)	Longitud (m)	Línea	$I_c$ (A)	$I'_z$ (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Bajo A (Cuadro de vivienda)</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	2.19	166.38	H07V-K 3G1.5	9.52	15.00	1.38	2.14
C2 (tomas)	3.45	46.57	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	1.05	1.80
C3 (cocina/horno)	5.40	5.89	H07V-K 3G6	24.71	36.00	0.41	1.16
C4.1 (lavadora)	3.45	8.53	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	0.91	1.66
C4.2 (lavavajillas)	3.45	5.53	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	0.59	1.34
C4.3 (termo eléctrico)	3.45	7.98	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	0.85	1.61
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	41.21	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.80	1.56
<b>Sub-grupo 2</b>							
C7 (tomas)	3.45	23.72	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.94	1.69
C12 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	33.94	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.80	1.55
C9 (aire acondicionado)	5.75	29.33	H07V-K 3G6	25.00	36.00	0.77	1.52
C10 (secadora)	3.45	8.22	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	0.88	1.63
C11 (automatización, energía y seguridad)	1.40	66.85	H07V-K 3G1.5	6.09	15.00	0.81	1.57

<b>Descripción de las instalaciones</b>						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I'_z$ (A)	$F_{Cagrup}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00

## Cálculos

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{Cagrup}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
C4.1 (lavadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C4.3 (termo eléctrico)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C11 (automatización, energía y seguridad)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00

## Cálculos

Sobrecarga y cortocircuito 'bajo a (cuadro de vivienda)'										
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones ICP, IGA: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ccc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>icc</sub> (s)	t <sub>iccp</sub> (s)
<b>Bajo A (Cuadro de vivienda)</b>			ICP: 40 IGA: 40							
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	9.52	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	5.240	0.519	0.03	0.11
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	5.240	0.894	0.03	0.10
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	6	5.240	1.768	0.03	0.15
C4.1 (lavadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	5.240	0.983	0.03	0.09
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	5.240	1.260	0.03	0.05
C4.3 (termo eléctrico)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	5.240	1.024	0.03	0.08
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	5.240	1.057	0.03	0.07
<b>Sub-grupo 2</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	5.240	0.963	0.03	0.09
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	5.240	1.062	0.03	0.07
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	25.00	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	6	5.240	1.414	0.03	0.24
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	5.240	1.006	0.03	0.08
C11 (automatización, energía y seguridad)	H07V-K 3G1.5	6.09	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	5.240	0.545	0.03	0.10

Datos de cálculo de Primero A (Cuadro de vivienda)							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Primero A (Cuadro de vivienda)</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	2.19	121.04	H07V-K 3G1.5	9.52	15.00	1.21	2.66
C2 (tomas)	3.45	68.28	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	1.24	2.70
C3 (cocina/horno)	5.40	7.55	H07V-K 3G6	24.71	36.00	0.52	1.98
C4.1 (lavadora)	3.45	10.24	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	1.09	2.55
C4.2 (lavavajillas)	3.45	7.30	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	0.78	2.23
C4.3 (termo eléctrico)	3.45	9.70	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	1.03	2.49
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	53.13	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.99	2.44
<b>Sub-grupo 2</b>							
C7 (tomas)	3.45	20.26	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.70	2.16
C12 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	42.67	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.92	2.37
C9 (aire acondicionado)	5.75	36.50	H07V-K 3G6	25.00	36.00	0.90	2.35
C10 (secadora)	3.45	9.96	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	1.06	2.52
C11 (automatización, energía y seguridad)	1.40	58.12	H07V-K 3G1.5	6.09	15.00	0.72	2.18

## Cálculos

<b>Descripción de las instalaciones</b>						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{Cagrup}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
C4.1 (lavadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C4.3 (termo eléctrico)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00

## Cálculos

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{Cagrup}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)	
C11 (automatización, energía y seguridad)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00	

Sobrecarga y cortocircuito 'primero a (cuadro de vivienda)'										
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP, IGA: In Aut: In, curva Dif: In, sens, n° polos	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{iccc}$ (s)	$t_{iccp}$ (s)
<b>Primero A (Cuadro vivienda)</b>			ICP: 40 IGA: 40							
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	9.52	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	3.552	0.523	0.06	0.11
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.552	0.697	0.06	0.17
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	6	3.552	1.251	0.06	0.30
C4.1 (lavadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.552	0.754	0.06	0.15
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.552	0.903	0.06	0.10
C4.3 (termo eléctrico)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.552	0.778	0.06	0.14
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.552	0.795	0.06	0.13
<b>Sub-grupo 2</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.552	0.947	0.06	0.09
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.552	0.829	0.06	0.12
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	25.00	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	6	3.552	1.059	0.06	0.42
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.552	0.766	0.06	0.14
C11 (automatización, energía y seguridad)	H07V-K 3G1.5	6.09	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	3.552	0.537	0.06	0.10

Datos de cálculo de Primero B (Cuadro de vivienda)							
Esquema	$P_{calc}$ (kW)	Longitud (m)	Línea	$I_c$ (A)	$I'_z$ (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Primero B (Cuadro de vivienda)</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	2.19	123.98	H07V-K 3G1.5	9.52	15.00	1.18	2.80
C2 (tomas)	3.45	58.96	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	1.30	2.92
C3 (cocina/horno)	5.40	7.50	H07V-K 3G6	24.71	36.00	0.52	2.14
C4.1 (lavadora)	3.45	10.77	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	1.15	2.77
C4.2 (lavavajillas)	3.45	7.27	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	0.78	2.40
C4.3 (termo eléctrico)	3.45	10.28	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	1.10	2.72
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	44.08	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.99	2.61

## Cálculos

<b>Datos de cálculo de Primero B (Cuadro de vivienda)</b>							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Sub-grupo 2</b>							
C7 (tomas)	3.45	30.26	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	1.24	2.87
C12 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	53.74	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.99	2.61
C9 (aire acondicionado)	5.75	37.31	H07V-K 3G6	25.00	36.00	0.94	2.56
C10 (secadora)	3.45	10.54	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	1.12	2.75
C11 (automatización, energía y seguridad)	1.40	60.14	H07V-K 3G1.5	6.09	15.00	0.76	2.38

<b>Descripción de las instalaciones</b>							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	F <sub>Cagrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)	
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00	
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00	
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00	
C4.1 (lavadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00	
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00	
C4.3 (termo eléctrico)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00	
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00	

## Cálculos

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{C_{agrup}}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)	
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00	
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00	
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00	
C11 (automatización, energía y seguridad)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00	

Sobrecarga y cortocircuito 'primero b (cuadro de vivienda)'											
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP, IGA: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{iccc}$ (s)	$t_{iccp}$ (s)	
<b>Primero B (Cuadro vivienda)</b>			ICP: 40 IGA: 40								
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 40, 30, 2 polos								
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	9.52	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	3.299	0.520	0.07	0.11	
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.299	0.659	0.07	0.19	
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	6	3.299	1.189	0.07	0.34	
C4.1 (lavadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.299	0.710	0.07	0.16	
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.299	0.870	0.07	0.11	
C4.3 (termo eléctrico)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.299	0.729	0.07	0.16	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.299	0.769	0.07	0.14	
<b>Sub-grupo 2</b>			Dif: 40, 30, 2 polos								
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.299	0.676	0.07	0.18	
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.299	0.770	0.07	0.14	
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	25.00	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	6	3.299	0.997	0.07	0.48	
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.299	0.718	0.07	0.16	
C11 (automatización, energía y seguridad)	H07V-K 3G1.5	6.09	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	3.299	0.507	0.07	0.12	

## Cálculos

<b>Datos de cálculo de Primero D (Cuadro de vivienda)</b>							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Primero D (Cuadro de vivienda)</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	2.01	110.48	H07V-K 3G1.5	8.74	15.00	0.81	2.66
C2 (tomas)	3.45	64.96	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	1.16	3.00
C3 (cocina/horno)	5.40	6.96	H07V-K 3G6	24.71	36.00	0.48	2.32
C4.1 (lavadora)	3.45	9.59	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	1.02	2.87
C4.2 (lavavajillas)	3.45	6.44	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	0.69	2.53
C4.3 (termo eléctrico)	3.45	9.09	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	0.97	2.81
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	40.03	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.87	2.71
<b>Sub-grupo 2</b>							
C12 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	48.32	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.90	2.74
C9 (aire acondicionado)	5.75	27.18	H07V-K 3G6	25.00	36.00	0.84	2.68
C10 (secadora)	3.45	9.33	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	1.00	2.84
C11 (automatización, energía y seguridad)	1.40	51.04	H07V-K 3G1.5	6.09	15.00	0.67	2.52

<b>Descripción de las instalaciones</b>							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	F <sub>C<sub>agrup</sub></sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)	
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00	
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00	
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00	
C4.1 (lavadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00	
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00	

## Cálculos

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{Cagrup}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
C4.3 (termo eléctrico)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C11 (automatización, energía y seguridad)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00

Sobrecarga y cortocircuito 'primero d (cuadro de vivienda)'										
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP, IGA: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{iccc}$ (s)	$t_{iccp}$ (s)
<b>Primero D (Cuadro vivienda)</b>			ICP: 40 IGA: 40							
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	8.74	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	3.013	0.603	0.08	0.08
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.013	0.677	0.08	0.18
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	6	3.013	1.134	0.08	0.37
C4.1 (lavadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.013	0.725	0.08	0.16
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.013	0.873	0.08	0.11
C4.3 (termo eléctrico)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.013	0.745	0.08	0.15
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.013	0.785	0.08	0.13
<b>Sub-grupo 2</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.013	0.772	0.08	0.14
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	25.00	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	6	3.013	0.980	0.08	0.50
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.013	0.735	0.08	0.15

## Cálculos

Sobrecarga y cortocircuito 'primero d (cuadro de vivienda)'										
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP, IGA: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{iccc}$ (s)	$t_{iccp}$ (s)
C11 (automatización, energía y seguridad)	H07V-K 3G1.5	6.09	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	3.013	0.535	0.08	0.10

Datos de cálculo de Primero C (Cuadro de vivienda)							
Esquema	$P_{calc}$ (kW)	Longitud (m)	Línea	$I_c$ (A)	$I'_z$ (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Primero C (Cuadro de vivienda)</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	2.01	110.32	H07V-K 3G1.5	8.74	15.00	0.81	2.87
C2 (tomas)	3.45	65.29	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	1.18	3.24
C3 (cocina/horno)	5.40	6.77	H07V-K 3G6	24.71	36.00	0.47	2.53
C4.1 (lavadora)	3.45	9.92	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	1.06	3.12
C4.2 (lavavajillas)	3.45	6.42	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	0.68	2.75
C4.3 (termo eléctrico)	3.45	9.47	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	1.01	3.07
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	40.95	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.92	2.98
<b>Sub-grupo 2</b>							
C12 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	47.77	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.89	2.95
C9 (aire acondicionado)	5.75	27.23	H07V-K 3G6	25.00	36.00	0.85	2.91
C10 (secadora)	3.45	9.72	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	1.04	3.10
C11 (automatización, energía y seguridad)	1.40	51.67	H07V-K 3G1.5	6.09	15.00	0.69	2.75

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{Cagrup}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)	
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00	
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00	
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00	

## Cálculos

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{Cagrup}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
C4.1 (lavadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C4.3 (termo eléctrico)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C11 (automatización, energía y seguridad)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00

### Sobrecarga y cortocircuito 'primero c (cuadro de vivienda)'

Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP, IGA: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{icc}$ (s)	$t_{iccp}$ (s)
<b>Primero C (Cuadro vivienda)</b>			ICP: 40 IGA: 40							
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	8.74	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	2.778	0.583	0.10	0.09
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	2.778	0.646	0.10	0.20
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	6	2.778	1.072	0.10	0.41
C4.1 (lavadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	2.778	0.685	0.10	0.18

## Cálculos

Sobrecarga y cortocircuito 'primero c (cuadro de vivienda)'										
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones ICP, IGA: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ccc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>icc</sub> (s)	t <sub>iccp</sub> (s)
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	2.778	0.833	0.10	0.12
C4.3 (termo eléctrico)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	2.778	0.701	0.10	0.17
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	2.778	0.732	0.10	0.15
<b>Sub-grupo 2</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	2.778	0.743	0.10	0.15
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	25.00	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	6	2.778	0.925	0.10	0.56
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	2.778	0.692	0.10	0.17
C11 (automatización, energía y seguridad)	H07V-K 3G1.5	6.09	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	2.778	0.512	0.10	0.11

Datos de cálculo de Segundo A (Cuadro de vivienda)							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Segundo A (Cuadro de vivienda)</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	2.19	121.04	H07V-K 3G1.5	9.52	15.00	1.21	3.04
C2 (tomas)	3.45	68.28	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	1.24	3.08
C3 (cocina/horno)	5.40	7.55	H07V-K 3G6	24.71	36.00	0.52	2.36
C4.1 (lavadora)	3.45	10.24	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	1.09	2.93
C4.2 (lavavajillas)	3.45	7.30	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	0.78	2.61
C4.3 (termo eléctrico)	3.45	9.70	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	1.03	2.87
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	53.13	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.99	2.83
<b>Sub-grupo 2</b>							
C7 (tomas)	3.45	20.26	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.70	2.54
C12 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	42.67	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.92	2.75
C9 (aire acondicionado)	5.75	36.50	H07V-K 3G6	25.00	36.00	0.90	2.73
C10 (secadora)	3.45	9.96	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	1.06	2.90
C11 (automatización, energía y seguridad)	1.40	58.07	H07V-K 3G1.5	6.09	15.00	0.72	2.56

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	F <sub>Cagrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00

## Cálculos

<b>Descripción de las instalaciones</b>						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{Cagrup}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
C4.1 (lavadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C4.3 (termo eléctrico)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C11 (automatización, energía y seguridad)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00

## Cálculos

Sobrecarga y cortocircuito 'segundo a (cuadro de vivienda)'										
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones ICP, IGA: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ccc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>icc</sub> (s)	t <sub>iccp</sub> (s)
<b>Segundo A (Cuadro vivienda)</b>			ICP: 40 IGA: 40							
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	9.52	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	3.023	0.498	0.08	0.12
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.023	0.652	0.08	0.19
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	6	3.023	1.113	0.08	0.38
C4.1 (lavadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.023	0.702	0.08	0.17
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.023	0.829	0.08	0.12
C4.3 (termo eléctrico)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.023	0.722	0.08	0.16
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.023	0.737	0.08	0.15
<b>Sub-grupo 2</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.023	0.866	0.08	0.11
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.023	0.766	0.08	0.14
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	25.00	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	6	3.023	0.959	0.08	0.52
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.023	0.712	0.08	0.16
C11 (automatización, energía y seguridad)	H07V-K 3G1.5	6.09	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	3.023	0.510	0.08	0.11

Datos de cálculo de Segundo B (Cuadro de vivienda)							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Segundo B (Cuadro de vivienda)</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	2.19	123.98	H07V-K 3G1.5	9.52	15.00	1.18	3.18
C2 (tomas)	3.45	58.96	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	1.30	3.30
C3 (cocina/horno)	5.40	7.50	H07V-K 3G6	24.71	36.00	0.52	2.52
C4.1 (lavadora)	3.45	10.77	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	1.15	3.15
C4.2 (lavavajillas)	3.45	7.27	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	0.78	2.78
C4.3 (termo eléctrico)	3.45	10.28	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	1.10	3.10
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	44.08	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.99	2.99
<b>Sub-grupo 2</b>							
C7 (tomas)	3.45	30.26	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	1.24	3.25
C12 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	53.74	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.99	2.99
C9 (aire acondicionado)	5.75	37.31	H07V-K 3G6	25.00	36.00	0.94	2.94
C10 (secadora)	3.45	10.54	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	1.12	3.13
C11 (automatización, energía y seguridad)	1.40	60.16	H07V-K 3G1.5	6.09	15.00	0.76	2.76

## Cálculos

<b>Descripción de las instalaciones</b>						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{Cagrup}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
C4.1 (lavadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C4.3 (termo eléctrico)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00

## Cálculos

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{C_{agrup}}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
C11 (automatización, energía y seguridad)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00

Sobrecarga y cortocircuito 'segundo b (cuadro de vivienda)'										
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP, IGA: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ecc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{iccc}$ (s)	$t_{iccp}$ (s)
<b>Segundo B (Cuadro vivienda)</b>			ICP: 40 IGA: 40							
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	9.52	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	2.837	0.495	0.09	0.12
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	2.837	0.619	0.09	0.22
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	6	2.837	1.064	0.09	0.42
C4.1 (lavadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	2.837	0.663	0.09	0.19
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	2.837	0.801	0.09	0.13
C4.3 (termo eléctrico)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	2.837	0.680	0.09	0.18
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	2.837	0.715	0.09	0.16
<b>Sub-grupo 2</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	2.837	0.633	0.09	0.21
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	2.837	0.715	0.09	0.16
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	25.00	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	6	2.837	0.908	0.09	0.58
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	2.837	0.671	0.09	0.18
C11 (automatización, energía y seguridad)	H07V-K 3G1.5	6.09	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	2.837	0.483	0.09	0.13

Datos de cálculo de Segundo D (Cuadro de vivienda)							
Esquema	$P_{calc}$ (kW)	Longitud (m)	Línea	$I_c$ (A)	$I'_z$ (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Segundo D (Cuadro de vivienda)</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	2.01	110.48	H07V-K 3G1.5	8.74	15.00	0.81	3.04
C2 (tomas)	3.45	64.96	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	1.16	3.38
C3 (cocina/horno)	5.40	6.96	H07V-K 3G6	24.71	36.00	0.48	2.71
C4.1 (lavadora)	3.45	9.59	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	1.02	3.25
C4.2 (lavavajillas)	3.45	6.44	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	0.69	2.91
C4.3 (termo eléctrico)	3.45	9.09	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	0.97	3.20

## Cálculos

<b>Datos de cálculo de Segundo D (Cuadro de vivienda)</b>							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	40.03	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.87	3.09
<b>Sub-grupo 2</b>							
C12 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	48.32	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.90	3.12
C9 (aire acondicionado)	5.75	27.18	H07V-K 3G6	25.00	36.00	0.84	3.07
C10 (secadora)	3.45	9.33	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	1.00	3.22
C11 (automatización, energía y seguridad)	1.40	51.00	H07V-K 3G1.5	6.09	15.00	0.67	2.90

<b>Descripción de las instalaciones</b>						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	F <sub>Cagrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
C4.1 (lavadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C4.3 (termo eléctrico)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00

## Cálculos

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{C_{agrup}}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C11 (automatización, energía y seguridad)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00

Sobrecarga y cortocircuito 'segundo d (cuadro de vivienda)'										
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{iccc}$ (s)	$t_{iccp}$ (s)
<b>Segundo D (Cuadro vivienda)</b>			ICP: 40 IGA: 40							
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	8.74	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	2.623	0.569	0.11	0.09
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	2.623	0.635	0.11	0.21
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	6	2.623	1.019	0.11	0.46
C4.1 (lavadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	2.623	0.677	0.11	0.18
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	2.623	0.804	0.11	0.13
C4.3 (termo eléctrico)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	2.623	0.694	0.11	0.17
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	2.623	0.729	0.11	0.16
<b>Sub-grupo 2</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	2.623	0.717	0.11	0.16
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	25.00	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	6	2.623	0.893	0.11	0.60
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	2.623	0.685	0.11	0.18
C11 (automatización, energía y seguridad)	H07V-K 3G1.5	6.09	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	2.623	0.508	0.11	0.12

Datos de cálculo de Segundo C (Cuadro de vivienda)							
Esquema	$P_{calc}$ (kW)	Longitud (m)	Línea	$I_c$ (A)	$I'_z$ (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Segundo C (Cuadro de vivienda)</b>							

## Cálculos

<b>Datos de cálculo de Segundo C (Cuadro de vivienda)</b>							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	2.01	110.32	H07V-K 3G1.5	8.74	15.00	0.81	2.19
C2 (tomas)	3.45	65.29	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	1.18	2.56
C3 (cocina/horno)	5.40	6.77	H07V-K 3G6	24.71	36.00	0.47	1.84
C4.1 (lavadora)	3.45	9.92	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	1.06	2.44
C4.2 (lavavajillas)	3.45	6.42	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	0.68	2.06
C4.3 (termo eléctrico)	3.45	9.47	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	1.01	2.39
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	40.95	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.92	2.29
<b>Sub-grupo 2</b>							
C12 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	47.77	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.89	2.27
C9 (aire acondicionado)	5.75	27.23	H07V-K 3G6	25.00	36.00	0.85	2.23
C10 (secadora)	3.45	9.72	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	1.04	2.41
C11 (automatización, energía y seguridad)	1.40	51.67	H07V-K 3G1.5	6.09	15.00	0.69	2.06

<b>Descripción de las instalaciones</b>						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I' <sub>z</sub> (A)	F <sub>Cagrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
C4.1 (lavadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C4.3 (termo eléctrico)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00

## Cálculos

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{C_{agrup}}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00	
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00	
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00	
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00	
C11 (automatización, energía y seguridad)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00	

Sobrecarga y cortocircuito 'segundo c (cuadro de vivienda)'										
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{iccc}$ (s)	$t_{iccp}$ (s)
<b>Segundo C (Cuadro vivienda)</b>			ICP: 40 IGA: 40							
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	8.74	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	3.534	0.641	0.06	0.07
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.534	0.718	0.06	0.16
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	6	3.534	1.286	0.06	0.29
C4.1 (lavadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.534	0.766	0.06	0.14
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.534	0.957	0.06	0.09
C4.3 (termo eléctrico)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.534	0.786	0.06	0.13
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.534	0.826	0.06	0.12
<b>Sub-grupo 2</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.534	0.839	0.06	0.12
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	25.00	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	6	3.534	1.079	0.06	0.41
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	3.534	0.775	0.06	0.14
C11 (automatización, energía y seguridad)	H07V-K 3G1.5	6.09	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	3.534	0.556	0.06	0.10

## Cálculos

### Recarga del vehículo eléctrico y servicios generales

Los diferentes circuitos de las instalaciones se protegerán por separado mediante los siguientes elementos:

Protección contra contactos indirectos: Se realiza mediante interruptores diferenciales.

Para cumplir con ITC-BT-47 en el caso particular del motor trifásico del ascensor, la protección contra sobrecargas y cortocircuitos se lleva a cabo mediante el guardamotors, protección que cubre además el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Datos de cálculo de Recarga Vehículo Eléctrico 5							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Recarga V. Eléctrico 5</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
Recarga Vehículo Eléctrico	3.68	25.33	H07V-K 3G2.5	16.00	21.00	2.89	2.98

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	F <sub>Cagrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)
Recarga Vehículo Eléctrico	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	21.00	1.00		21.00

Sobrecarga y cortocircuito 'Recarga Vehículo Eléctrico 5'										
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones ICP IGA: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ecc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>iccc</sub> (s)	t <sub>iccp</sub> (s)
<b>Recarga VE 5</b>			IGA: 16							
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
Recarga Vehículo Eléctrico	H07V-K 3G2.5	16.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	10	7.880	0.468	0.01	0.38

## Cálculos

Datos de cálculo de Recarga Vehículo Eléctrico 6							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Recarga V. Eléctrico 6</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
Recarga Vehículo Eléctrico	3.68	28.27	H07V-K 3G2.5	16.00	21.00	3.22	3.32

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I' <sub>z</sub> (A)	FC <sub>agrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)
Recarga Vehículo Eléctrico	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	21.00	1.00		21.00

Sobrecarga y cortocircuito Recarga Vehículo Eléctrico 6'										
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones ICP IGA: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ccc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>iccc</sub> (s)	t <sub>iccp</sub> (s)
<b>Recarga VE 6</b>			IGA: 16							
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
Recarga Vehículo Eléctrico	H07V-K 3G2.5	16.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	10	7.877	0.425	0.01	0.46

Datos de cálculo de Recarga Vehículo Eléctrico 7							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Recarga V. Eléctrico 7</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
Recarga Vehículo Eléctrico	3.68	34.25	H07V-K 3G2.5	16.00	21.00	3.90	3.98

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I' <sub>z</sub> (A)	FC <sub>agrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)
Recarga Vehículo Eléctrico	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	21.00	1.00		21.00

## Cálculos

<b>Sobrecarga y cortocircuito 'Recarga Vehículo Eléctrico 7'</b>										
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones ICP IGA: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ccc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>iccc</sub> (s)	t <sub>iccp</sub> (s)
<b>Recarga VE 7</b>			IGA: 16							
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
Recarga Vehículo Eléctrico	H07V-K 3G2.5	16.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	10	8.316	0.359	0.01	0.64

<b>Datos de cálculo de Recarga Vehículo Eléctrico 3</b>							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Recarga V. Eléctrico 3</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
Recarga Vehículo Eléctrico	3.68	8.79	H07V-K 3G2.5	16.00	21.00	1.00	1.06

<b>Descripción de las instalaciones</b>						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	F <sub>Cagrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)
Recarga Vehículo Eléctrico	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	21.00	1.00		21.00

<b>Sobrecarga y cortocircuito 'Recarga Vehículo Eléctrico 3'</b>										
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones ICP IGA: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ccc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>iccc</sub> (s)	t <sub>iccp</sub> (s)
<b>Recarga VE 3</b>			IGA: 16							
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
Recarga Vehículo Eléctrico	H07V-K 3G2.5	16.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	10	8.851	1.136	< 0.01	0.06

<b>Datos de cálculo de Recarga Vehículo Eléctrico 4</b>							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Recarga V. Eléctrico 4</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
Recarga Vehículo Eléctrico	3.68	10.55	H07V-K 3G2.5	16.00	21.00	1.20	1.28

## Cálculos

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{C_{agrup}}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
Recarga Vehículo Eléctrico	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	21.00	1.00		21.00

Sobrecarga y cortocircuito 'Recarga Vehículo Eléctrico 4'										
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP IGA: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos IGA: 16	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{iccc}$ (s)	$t_{iccp}$ (s)
<b>Recarga VE 4</b>										
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
Recarga Vehículo Eléctrico	H07V-K 3G2.5	16.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	10	8.322	0.976	0.01	0.09

Datos de cálculo de Recarga Vehículo Eléctrico 8							
Esquema	$P_{calc}$ (kW)	Longitud (m)	Línea	$I_c$ (A)	$I'_z$ (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Recarga V. Eléctrico 8</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
Recarga Vehículo Eléctrico	3.68	37.84	H07V-K 3G2.5	16.00	21.00	4.31	4.37

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{C_{agrup}}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
Recarga Vehículo Eléctrico	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	21.00	1.00		21.00

Sobrecarga y cortocircuito 'Recarga Vehículo Eléctrico 8'										
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP IGA: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos IGA: 16	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{iccc}$ (s)	$t_{iccp}$ (s)
<b>Recarga VE 8</b>										
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
Recarga Vehículo Eléctrico	H07V-K 3G2.5	16.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	10	8.843	0.329	< 0.01	0.76

## Cálculos

Datos de cálculo de Recarga Vehículo Eléctrico 2							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Recarga V. Eléctrico 2</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
Recarga Vehículo Eléctrico	3.68	14.78	H07V-K 3G2.5	16.00	21.00	1.68	1.72

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I' <sub>z</sub> (A)	FC <sub>agrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)
Recarga Vehículo Eléctrico	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	21.00	1.00		21.00

Sobrecarga y cortocircuito 'Recarga Vehículo Eléctrico 2'										
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones ICP IGA: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ccc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>icc</sub> (s)	t <sub>iccp</sub> (s)
<b>Recarga VE 2</b>			IGA: 16							
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
Recarga Vehículo Eléctrico	H07V-K 3G2.5	16.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	10	9.425	0.763	< 0.01	0.14

Datos de cálculo de Recarga Vehículo Eléctrico 10							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Recarga V. Eléctrico 10</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
Recarga Vehículo Eléctrico	3.68	23.31	H07V-K 3G2.5	16.00	21.00	2.66	2.67

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I' <sub>z</sub> (A)	FC <sub>agrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)
Recarga Vehículo Eléctrico	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	21.00	1.00		21.00

## Cálculos

Sobrecarga y cortocircuito 'Recarga Vehículo Eléctrico 10'										
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones ICP IGA: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ccc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>iccc</sub> (s)	t <sub>iccp</sub> (s)
<b>Recarga VE 10</b>			IGA: 16							
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
Recarga Vehículo Eléctrico	H07V-K 3G2.5	16.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	10.050	0.518	< 0.01	0.31

Datos de cálculo de Recarga Vehículo Eléctrico 9							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Recarga V. Eléctrico 9</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
Recarga Vehículo Eléctrico	3.68	26.90	H07V-K 3G2.5	16.00	21.00	3.07	3.10

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	F <sub>Cagrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)
Recarga Vehículo Eléctrico	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	21.00	1.00		21.00

Sobrecarga y cortocircuito 'Recarga Vehículo Eléctrico 9'										
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones ICP IGA: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ccc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>iccc</sub> (s)	t <sub>iccp</sub> (s)
<b>Recarga VE 9</b>			IGA: 16							
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
Recarga Vehículo Eléctrico	H07V-K 3G2.5	16.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	10	9.412	0.452	< 0.01	0.40

Datos de cálculo de Recarga Vehículo Eléctrico 1							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Recarga V. Eléctrico 1</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
Recarga Vehículo Eléctrico	3.68	17.38	H07V-K 3G2.5	16.00	21.00	1.98	2.00

## Cálculos

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	F <sub>Cagrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)
Recarga Vehículo Eléctrico	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	21.00	1.00		21.00

Sobrecarga y cortocircuito 'Recarga Vehículo Eléctrico 1'										
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones ICP IGA: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ccc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>iccc</sub> (s)	t <sub>iccp</sub> (s)
<b>Recarga VE 1</b>			IGA: 16							
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 25, 30, 2 polos							
Recarga Vehículo Eléctrico	H07V-K 3G2.5	16.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	10	8.082	0.671	< 0.01	0.18

Datos de cálculo de Servicios comunes 1								
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)	
<b>Servicios comunes 1</b>								
<b>Sub-grupo 1</b>								
C1 (iluminación)	0.05	30.18	H07V-K 3G1.5	0.23	15.00	0.05	0.13	
C13(2) (alumbrado de emergencia)	0.04	42.81	H07V-K 3G1.5	0.16	15.00	0.03	0.10	
C6 (iluminación)	0.17	62.81	H07V-K 3G1.5	0.72	15.00	0.18	0.25	
C13(3) (alumbrado de emergencia)	0.01	30.61	H07V-K 3G1.5	0.06	15.00	0.01	0.08	
C6(2) (iluminación)	0.15	55.17	H07V-K 3G1.5	0.64	15.00	0.11	0.19	
C13 (alumbrado de emergencia)	0.02	25.53	H07V-K 3G1.5	0.10	15.00	0.02	0.10	
C2 (tomas)	3.45	8.72	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.93	1.00	
<b>Subcuadro Servicios comunes 1.1</b>	9.84	8.70	RZ1-K (AS) 5G1.5	14.94	16.50	0.79	0.86	
C15 (motor de ascensor)	3.25	5.23	ES07Z1-K (AS) 5G1.5	5.86	13.50	0.14	1.00	
C1 (iluminación)	1.80	71.75	H07V-K 3G1.5	7.83	15.00	1.95	2.82	
C13 (alumbrado de emergencia)	0.01	15.53	H07V-K 3G1.5	0.11	15.00	0.02	0.10	
C2 (tomas)	3.45	43.75	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	2.11	2.97	
C14 (Motor Puerta Garaje)	0.63	33.45	H07V-K 3G2.5	2.72	21.00	0.61	1.47	
<b>Subcuadro Servicios comunes 1.2</b>	1.34	10.39	RZ1-K (AS) 3G1.5	5.81	20.00	0.68	0.76	
<b>Sub-grupo 1</b>								
C1 (iluminación)	1.08	210.12	H07V-K 3G1.5	4.69	15.00	1.65	2.41	
C13 (alumbrado de emergencia)	0.26	178.64	H07V-K 3G1.5	1.12	15.00	0.25	1.00	

## Cálculos

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{C_{agrup}}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C13(2) (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C6 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C13(3) (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C6(2) (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
Subcuadro Servicios comunes 1.1	RZ1-K (AS) 5G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	16.50	1.00	-	16.50
C15 (motor de ascensor)	ES07Z1-K (AS) 5G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	13.50	1.00	-	13.50
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	15.00	1.00	-	15.00
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	15.00	1.00	-	15.00
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	21.00	1.00	-	21.00
C14 (Motor Puerta Garaje)	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	21.00	1.00	-	21.00

## Cálculos

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{C_{agrup}}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
Subcuadro Servicios comunes 1.2	RZ1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	20.00	1.00	-	20.00
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	15.00	1.00	-	15.00
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	15.00	1.00	-	15.00

Sobrecarga y cortocircuito 'servicios comunes 1'										
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP IGA: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{iecc}$ (s)	$t_{iccp}$ (s)
<b>Servicios comunes 1</b>			IGA: 20 Dif: 25, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	0.23	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	10	7.150	0.360	0.01	0.23
C13(2) (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	0.16	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	10	7.150	0.426	0.01	0.16
C6 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	0.72	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	10	7.150	0.332	0.01	0.27
C13(3) (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	0.06	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	10	7.150	0.707	0.01	0.06
C6(2) (iluminación)	H07V-K 3G1.5	0.64	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	10	7.150	0.452	0.01	0.15
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	0.10	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	10	7.150	0.350	0.01	0.24
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	10	7.150	1.076	0.01	0.07
<b>Subcuadro Servicios comunes 1.1</b>	RZ1-K (AS) 5G1.5	14.94	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	16.50	10	7.150	0.699	0.01	0.09
			Dif: 40, 300, 4 polos							
C13 (motor de ascensor)	ES07Z1-K (AS) 5G1.5	5.86	Guard: 6	9.13	13.50	15	1.405	0.481	0.02	0.13
			Dif: 25, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	7.83	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	1.405	0.243	0.02	0.51
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	0.10	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	10	7.150	0.250	0.01	0.34
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	1.405	0.344	0.02	0.70
			Dif: 25, 30, 2 polos							
C14 (Motor Puerta Garaje)	H07V-K 3G2.5	2.72	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	21.00	6	1.405	0.255	0.02	1.27
<b>Subcuadro Servicios comunes 1.2</b>	RZ1-K (AS) 3G1.5	5.81	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	20.00	10	7.150	0.605	0.01	0.13
			Dif: 25, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	4.69	Aut: 10 {C',B'}	14.50	15.00	6	1.216	0.181	0.03	0.91
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	1.12	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	1.216	0.244	0.03	0.50

## Cálculos

### Locales comerciales

En cada uno de los dos locales comerciales se instalará un cuadro general de mando y protección, que contendrá los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada grupos de circuitos.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Datos de cálculo de Comercio Tienda (Cuadro de local comercial)							
Esquema	P <sub>calc</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>z</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Comercio Tienda (Cuadro de local comercial)</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	0.62	71.71	H07V-K 3G1.5	2.70	15.00	0.42	1.29
C2 (tomas)	3.45	33.00	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	1.00	1.88
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	3.69	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.21	1.09
C9 (aire acondicionado)	5.75	9.19	H07V-K 3G6	25.00	36.00	0.67	1.55
C13 (alumbrado de emergencia)	0.02	36.41	H07V-K 3G1.5	0.08	15.00	0.01	0.89

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I <sub>z</sub> (A)	FC <sub>agrup</sub>	R <sub>inc</sub> (%)	I' <sub>z</sub> (A)
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00

## Cálculos

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$F_{c\text{agrup}}$	$R_{\text{inc}}$ (%)	$I'_z$ (A)
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00

### Sobrecarga y cortocircuito 'comercio tienda (cuadro de local comercial)'

Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones ICP IGA: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos	$I_2$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$t_{icc}$ (s)	$t_{iccp}$ (s)
<b>Comercio Tienda (Cuadro de local comercial)</b>			IGA: 40							
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 40, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	2.70	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	4.777	0.471	< 0.01	0.13
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	4.777	0.892	< 0.01	0.10
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	6	4.777	1.768	< 0.01	0.03
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	25.00	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	6	4.777	1.419	< 0.01	0.24
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	0.08	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	4.777	0.563	< 0.01	0.09

### Datos de cálculo de Comercio Bar (Cuadro de local comercial)

Esquema	$P_{\text{calc}}$ (kW)	Longitud (m)	Línea	$I_c$ (A)	$I'_z$ (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
<b>Comercio Bar (Cuadro de local comercial)</b>							
<b>Sub-grupo 1</b>							
C1 (iluminación)	0.69	96.89	H07V-K 3G1.5	3.00	15.00	0.46	1.25
C2 (tomas)	3.45	25.33	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.96	1.75
C3 (cocina/horno)	5.40	7.26	H07V-K 3G6	24.71	36.00	0.26	1.05
C4 (lavavajillas)	3.45	5.31	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	0.57	1.35
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	37.25	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.82	1.60
<b>Sub-grupo 2</b>							
C3.2 (cocina/horno)	5.40	7.26	H07V-K 3G6	5.40	36.00	0.51	1.30
C12 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	12.93	H07V-K 3G2.5	15.00	21.00	0.85	1.64
C9 (aire acondicionado)	5.75	9.62	H07V-K 3G6	25.00	36.00	0.71	1.49
C13 (alumbrado de emergencia)	0.02	47.79	H07V-K 3G1.5	0.09	15.00	0.01	0.80
C14.2 (lavavajillas)	3.45	5.48	H07V-K 3G2.5	15.79	21.00	0.59	1.37

## Cálculos

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	$I_z$ (A)	$FC_{agrup}$	$R_{inc}$ (%)	$I'_z$ (A)
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
C4 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C3.2 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00

## Cálculos

Sobrecarga y cortocircuito 'comercio bar (cuadro de local comercial)'										
Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones ICP IGA: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ccc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>icc</sub> (s)	t <sub>iccp</sub> (s)
<b>Comercio Bar (Cuadro de local comercial)</b>			IGA: 100							
<b>Sub-grupo 1</b>			Dif: 100, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	3.00	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	10	6.884	0.504	< 0.01	0.12
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	10	6.884	1.036	< 0.01	0.08
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	10	6.884	2.439	< 0.01	0.08
C4 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	10	6.884	1.457	< 0.01	0.04
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	10	6.884	1.157	< 0.01	0.06
<b>Sub-grupo 2</b>			Dif: 100, 30, 2 polos							
C3.2 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	10	6.884	2.439	< 0.01	0.08
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	10	6.884	1.123	< 0.01	0.07
C9 (aire acondicionado)	H07V-K 3G6	25.00	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	10	6.884	1.696	< 0.01	0.17
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	0.09	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	10	6.884	0.581	< 0.01	0.09
C4.2 (lavavajillas)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	10	6.884	1.430	< 0.01	0.04

## Cálculos

### Leyenda

c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t <sub>ac</sub>	caída tensión acumulada (%)
I <sub>c</sub>	intensidad cálculo del circuito (A)
I <sub>z</sub>	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
F <sub>C<sub>agrup</sub></sub>	factor de corrección por agrupamiento
R <sub>inc</sub>	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
I' <sub>z</sub>	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
I <sub>2</sub>	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
I <sub>cu</sub>	Poder de corte de la protección (kA)
I <sub>icc</sub>	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
I <sub>iccp</sub>	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
L <sub>max</sub>	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
P <sub>calc</sub>	potencia de cálculo (kW)
t <sub>iccc</sub>	tiempo que conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
t <sub>iccp</sub>	tiempo que conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
t <sub>ficcp</sub>	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

### 2.2.3.- Símbolos utilizados

	Servicio monofásico		Servicio trifásico
	Luminaria de emergencia, estanca		Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, empotrada en techo
	Lámpara fluorescente con dos tubos		Lámpara fluorescente
	Luminaria de emergencia		Subcuadro
	Toma de uso general, estanca		Pulsador estanco
	Motor de ascensor		Motor Puerta Garaje
	Concentración de contadores (CC)		Cuadro de servicios generales
	Recarga Vehículo Eléctrico		Sensor de proximidad
	Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, adosada o colgada en pared		Cuadro individual
	Toma de uso general doble		Toma de uso general triple
	Toma de uso general		Toma de baño / auxiliar de cocina
	Toma de cocina		Toma de lavadora
	Toma de lavavajillas		Toma de termo eléctrico
	Toma de aire acondicionado		Interruptor doble
	Conmutador doble		Conmutador
	Interruptor		Zumbador
	Toma de interfono		Pulsador
	Toma de uso general doble, estanca		Toma de secadora
	Caja general de protección (CGP)		Motor de persiana

En Valladolid, Febrero de 2016

Fdo: Raquel Collantes Escudero



### 3.- ANEJO - ILUMINACIÓN

#### 3.1.- Alumbrado

RECINTO			
<b>Referencia:</b>	Garaje	<b>Planta:</b>	Sótano
<b>Superficie:</b>	318.1 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b>	5.43 m
		<b>Volumen:</b>	1727.4 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	0.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.30
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.30
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.60
<b>Índice del local (K):</b>	1.54

#### Disposición de las luminarias



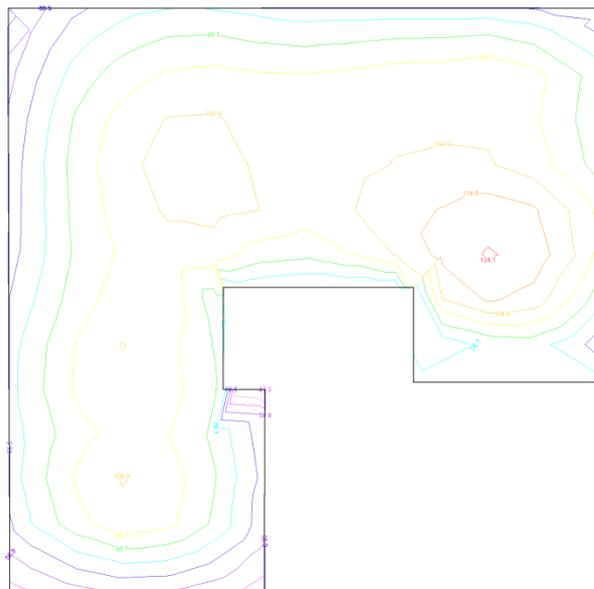
## Iluminación

Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
3	14	Luminaria, de 1594x165x125 mm para 2 lámparas fluorescentes T5 de 35 W	6600	64	89	14 x 75.0
4	1	Luminaria, de 1594x165x125 mm para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W	8600	78	89	1 x 110.0
						<b>Total = 1160.0 W</b>

### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia mínima:</b>	56.33 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	92.92 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	24.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	3.90 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	60.62 %

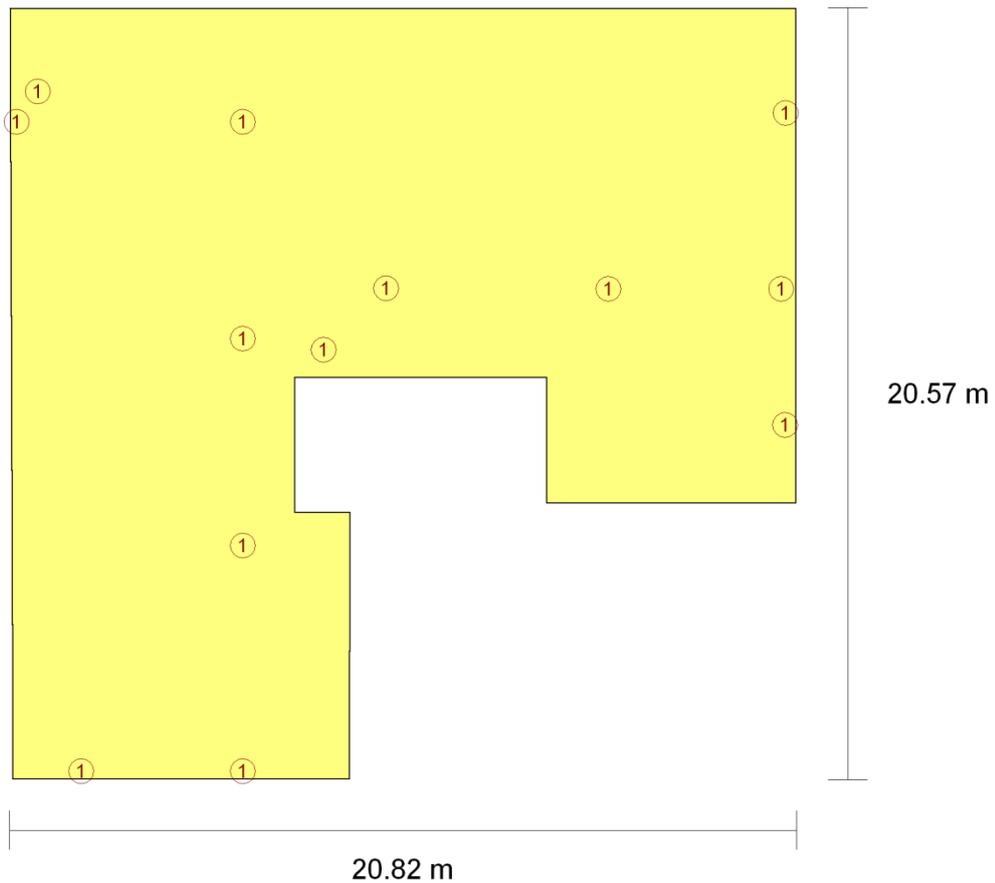
### Valores calculados de iluminancia



## Iluminación

<b>Alumbrado de emergencia</b>	
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.60
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

### Disposición de las luminarias

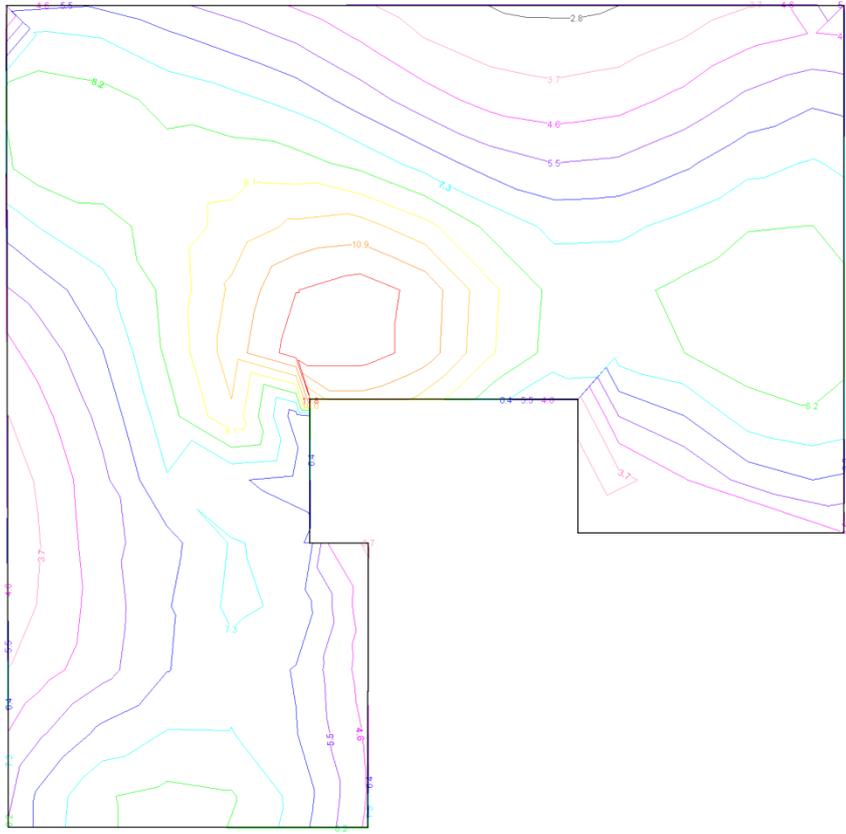


Nº	Cantidad	Descripción
1	13	Luminaria de emergencia estanca, con tubo compacto fluorescente, 11 W - G5, flujo luminoso 750 lúmenes

<b>Valores de cálculo obtenidos</b>	
<b>Iluminancia en el eje central de las vías de evacuación:</b>	18.26 lux
<b>Iluminancia en la banda central de las vías de evacuación:</b>	18.21 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	1.98
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	5.64 m

# Iluminación

## Valores calculados de iluminancia

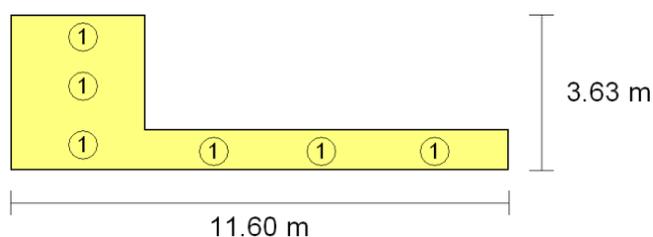


## Iluminación

RECINTO			
<b>Referencia:</b>	Pasillo Trasteros	<b>Planta:</b>	Sótano
<b>Superficie:</b>	19.6 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b>	4.70 m <b>Volumen:</b> 92.1 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	0.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.65

### Disposición de las luminarias

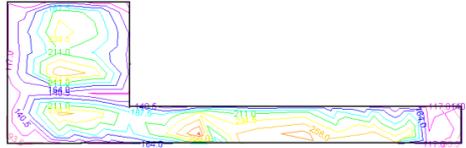


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	6	Luminaria, de 597x29x27 mm, para 18 led de 1 W	1068	18	96	6 x 10.0
						<b>Total = 60.0 W</b>

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	113.91 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	229.47 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	23.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	1.30 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	49.64 %

## Iluminación

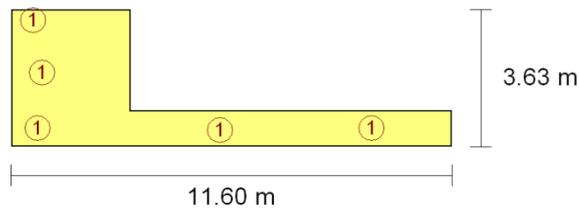
### Valores calculados de iluminancia



#### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	80.00

### Disposición de las luminarias

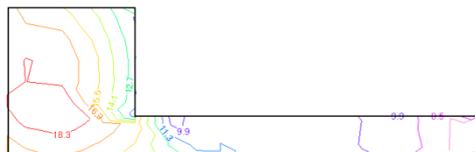


Nº	Cantidad	Descripción
1	5	Luminaria de emergencia estanca, con tubo compacto fluorescente, 11 W - G5, flujo luminoso 750 lúmenes

#### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia en el eje central de las vías de evacuación:</b>	18.73 lux
<b>Iluminancia en la banda central de las vías de evacuación:</b>	18.74 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	2.86
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	2.69 m

### Valores calculados de iluminancia

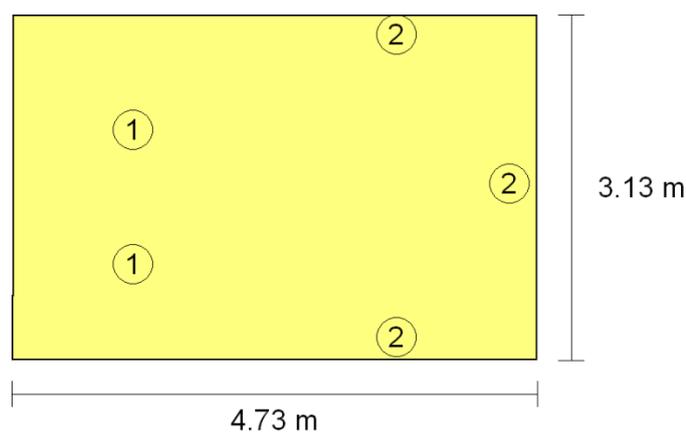


## Iluminación

RECINTO			
<b>Referencia:</b>	Escaleras (Escaleras)	<b>Planta:</b>	Sótano
<b>Superficie:</b>	14.8 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b>	4.87 m <b>Volumen:</b> 72.1 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	0.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.95

### Disposición de las luminarias



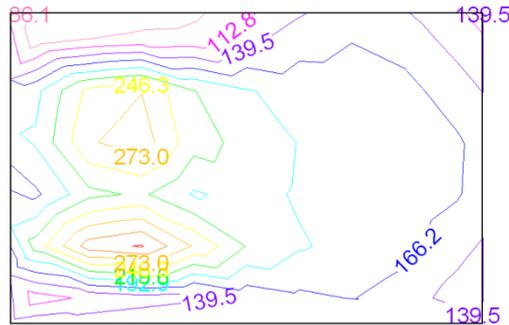
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	2	Luminaria, de 597x29x27 mm, para 18 led de 1 W	1068	53	96	2 x 10.0
2	3	Luminaria, de 597x37x30 mm, para 18 led de 1 W	960	29	96	3 x 11.0
						<b>Total = 53.0 W</b>

## Iluminación

### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia mínima:</b>	174.20 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	216.97 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	23.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	1.60 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	80.29 %

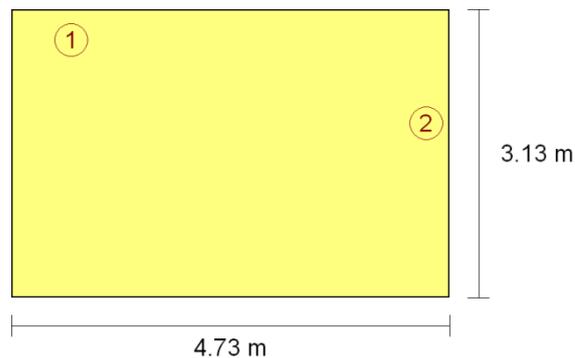
### Valores calculados de iluminancia



### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	70.00

### Disposición de las luminarias



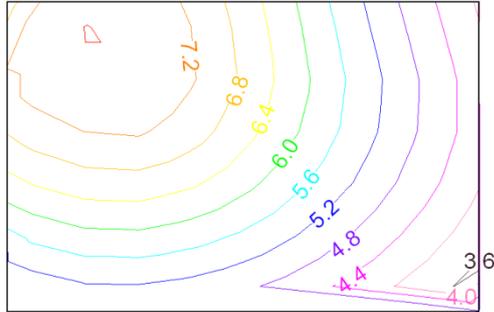
Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia estanca, con tubo compacto fluorescente, 11 W - G5, flujo luminoso 750 lúmenes
2	1	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

## Iluminación

### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia en el eje central de las vías de evacuación:</b>	15.65 lux
<b>Iluminancia en la banda central de las vías de evacuación:</b>	15.54 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	1.33
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	2.69 m

### Valores calculados de iluminancia

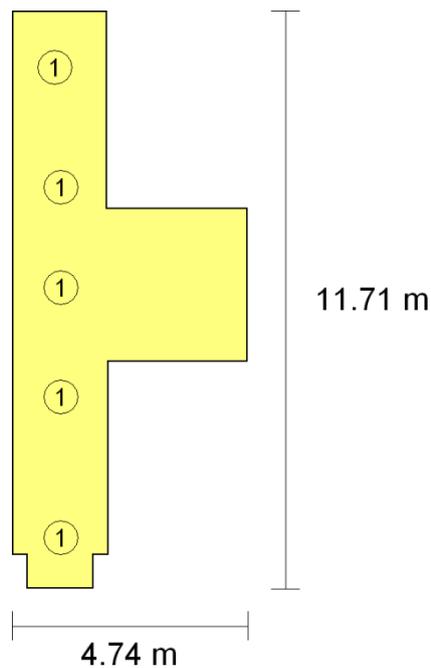


## Iluminación

RECINTO			
<b>Referencia:</b>	Pasillo Planta Baja	<b>Planta:</b>	Planta baja
<b>Superficie:</b>	30.9 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b>	3.78 m <b>Volumen:</b> 117.0 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	0.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.51

### Disposición de las luminarias

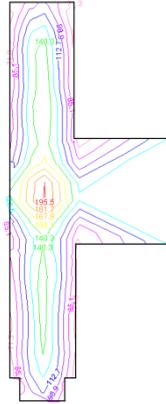


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	5	Luminaria, de 597x29x27 mm, para 18 led de 1 W	1068	21	96	5 x 10.0
						<b>Total = 50.0 W</b>

## Iluminación

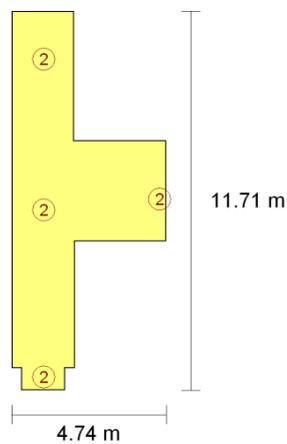
Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	116.46 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	138.60 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	24.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	1.10 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	72.48 %

### Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	70.00

### Disposición de las luminarias



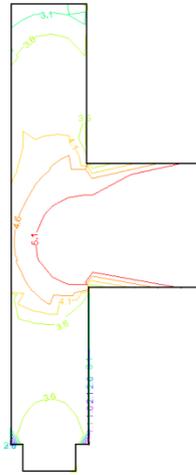
## Iluminación

Nº	Cantidad	Descripción
2	4	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia en el eje central de las vías de evacuación:</b>	19.11 lux
<b>Iluminancia en la banda central de las vías de evacuación:</b>	16.78 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	1.75
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	2.70 m

### Valores calculados de iluminancia

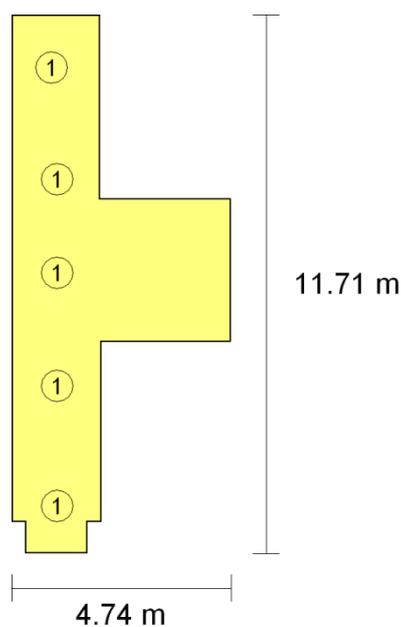


## Iluminación

RECINTO			
<b>Referencia:</b>	Pasillo Planta Primera	<b>Planta:</b>	Planta 1
<b>Superficie:</b>	30.9 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b>	2.78 m <b>Volumen:</b> 86.0 m <sup>3</sup>

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	0.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.70

### Disposición de las luminarias



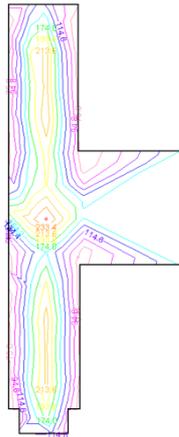
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	5	Luminaria, de 597x29x27 mm, para 18 led de 1 W	1068	21	96	5 x 10.0
						<b>Total = 50.0 W</b>

## Iluminación

### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia mínima:</b>	116.00 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	178.96 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	22.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	0.90 W/m <sup>2</sup>
<b>Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:</b>	1.62 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	64.82 %

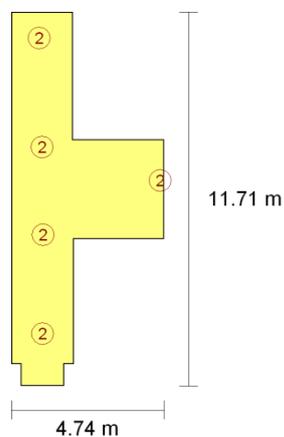
### Valores calculados de iluminancia



### Alumbrado de emergencia

<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	70.00

### Disposición de las luminarias

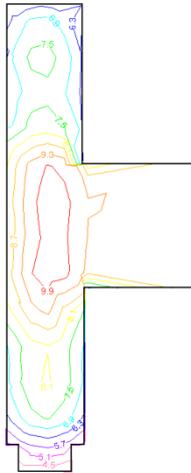


## Iluminación

Nº	Cantidad	Descripción
2	5	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia en el eje central de las vías de evacuación:</b>	15.90 lux
<b>Iluminancia en la banda central de las vías de evacuación:</b>	15.21 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	1.73
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	2.70 m

### Valores calculados de iluminancia

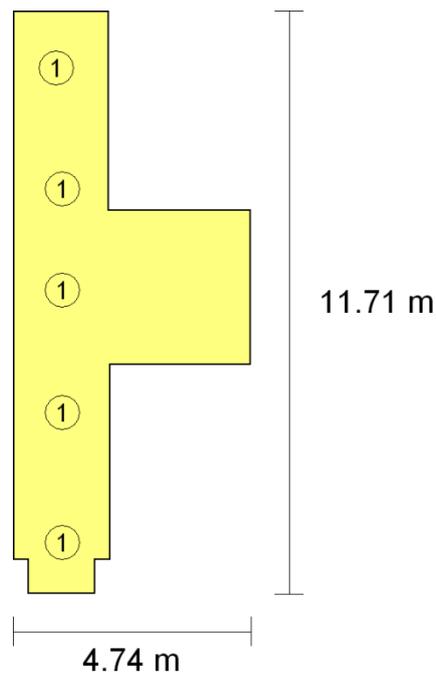


## Iluminación

RECINTO			
<b>Referencia:</b> Pasillo Planta Segunda	<b>Planta:</b> Planta 2		
<b>Superficie:</b> 30.9 m <sup>2</sup>	<b>Altura libre:</b> 2.70 m	<b>Volumen:</b> 83.5 m <sup>3</sup>	

Alumbrado normal	
<b>Altura del plano de trabajo:</b>	0.00 m
<b>Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):</b>	0.85 m
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.20
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.50
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.70
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice del local (K):</b>	0.70

### Disposición de las luminarias

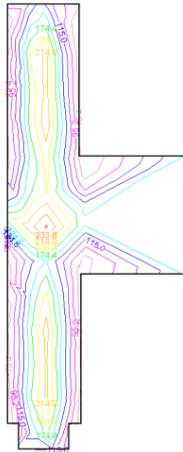


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	5	Luminaria, de 597x29x27 mm, para 18 led de 1 W	1068	21	96	5 x 10.0
<b>Total = 50.0 W</b>						

## Iluminación

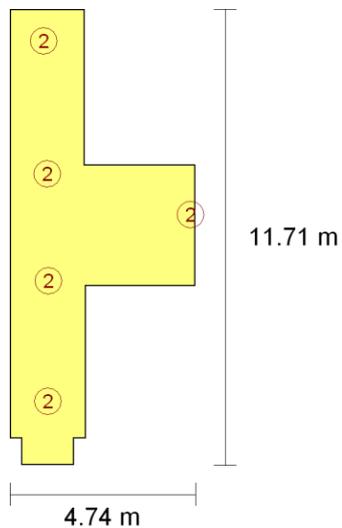
Valores de cálculo obtenidos	
<b>Iluminancia mínima:</b>	116.42 lux
<b>Iluminancia media horizontal mantenida:</b>	179.38 lux
<b>Índice de deslumbramiento unificado (UGR):</b>	23.00
<b>Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):</b>	0.90 W/m <sup>2</sup>
<b>Factor de uniformidad:</b>	64.90 %

### Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
<b>Coefficiente de reflectancia en suelos:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en paredes:</b>	0.00
<b>Coefficiente de reflectancia en techos:</b>	0.00
<b>Factor de mantenimiento:</b>	0.80
<b>Índice de rendimiento cromático:</b>	70.00

### Disposición de las luminarias



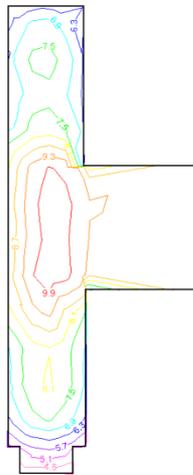
## Iluminación

Nº	Cantidad	Descripción
2	5	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes

### Valores de cálculo obtenidos

<b>Iluminancia en el eje central de las vías de evacuación:</b>	15.90 lux
<b>Iluminancia en la banda central de las vías de evacuación:</b>	15.21 lux
<b>Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):</b>	1.73
<b>Altura sobre el nivel del suelo:</b>	2.70 m

### Valores calculados de iluminancia



### 3.2.- Curvas Fotométricas

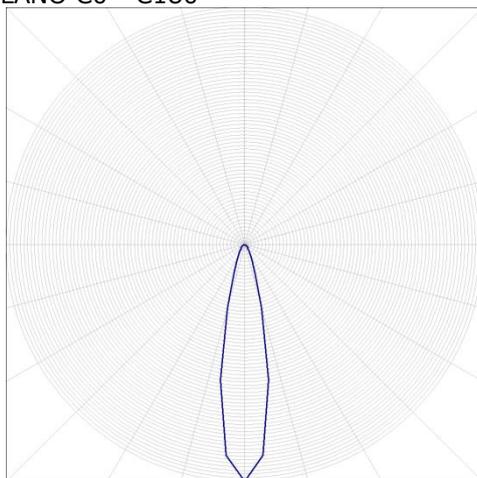
#### TIPOS DE LUMINARIA (Alumbrado normal)

##### Tipo 1

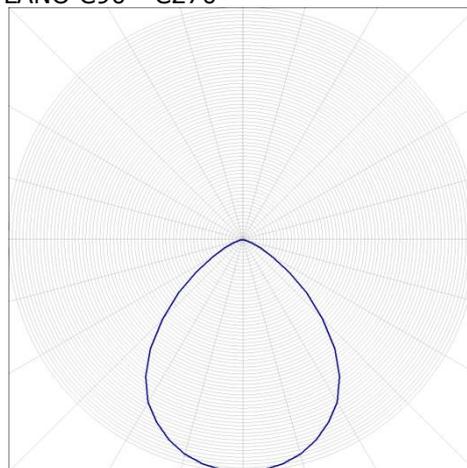
Luminaria, de 597x29x27 mm, para 18 led de 1 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 23)

##### Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

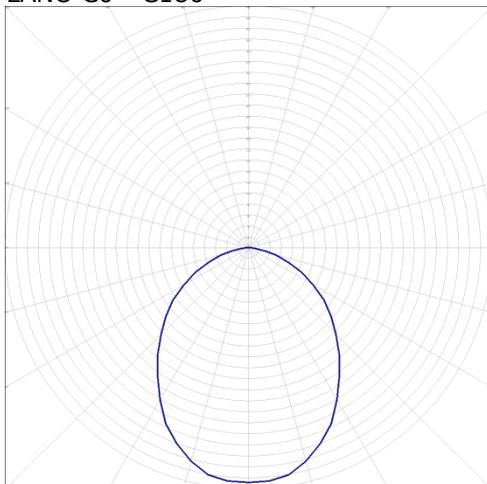


##### Tipo 2

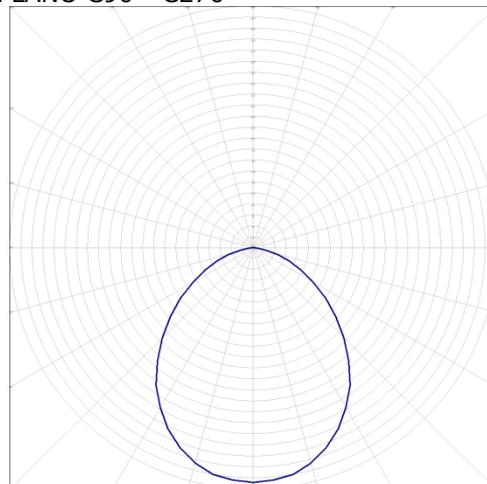
Luminaria, de 597x37x30 mm, para 18 led de 1 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 12)

##### Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270



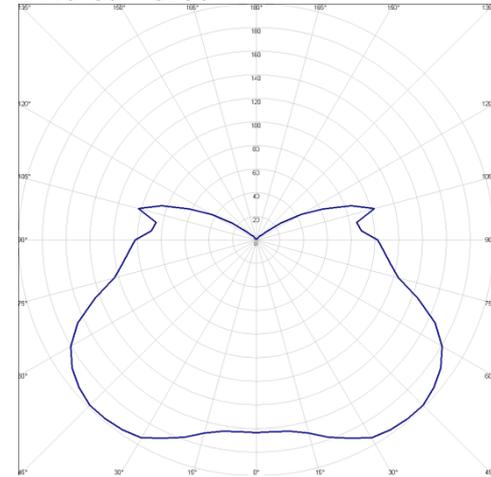
# Iluminación

## Tipo 3

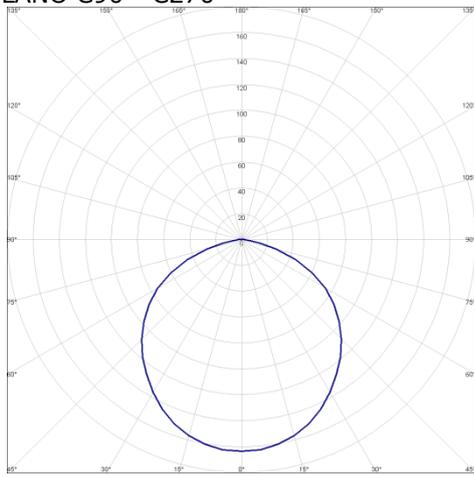
Luminaria, de 1594x165x125 mm para 2 lámparas fluorescentes T5 de 35 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 14)

### Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

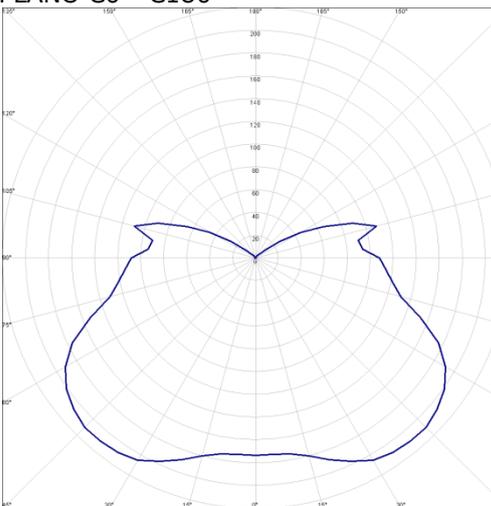


## Tipo 4

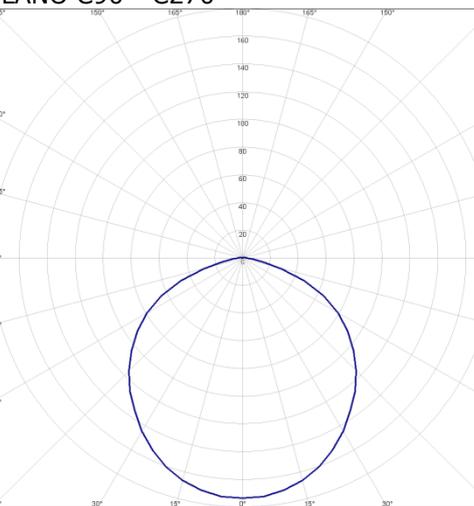
Luminaria, de 1594x165x125 mm para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 1)

### Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270



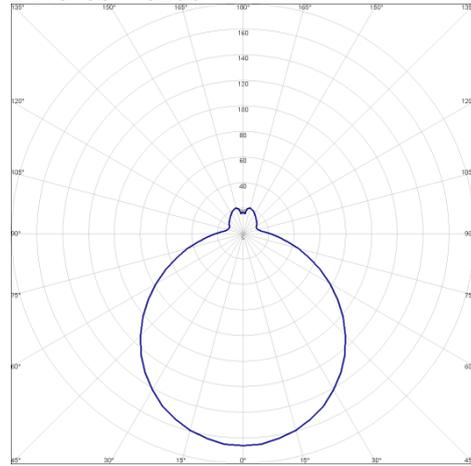
## Iluminación

### Tipo 5

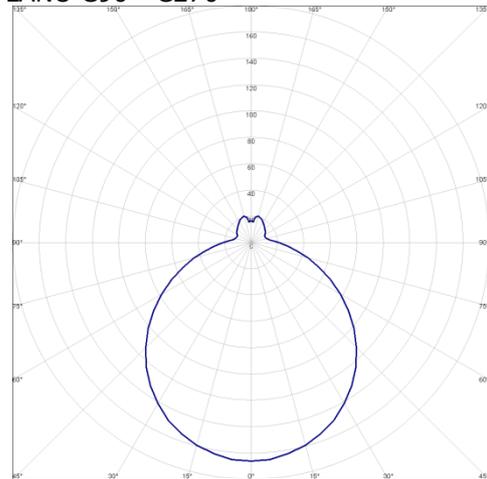
Plafón de techo, de 330 mm de diámetro y 105 mm de altura, para 1 lámpara halógena QT 32 de 100 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 96)

#### Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

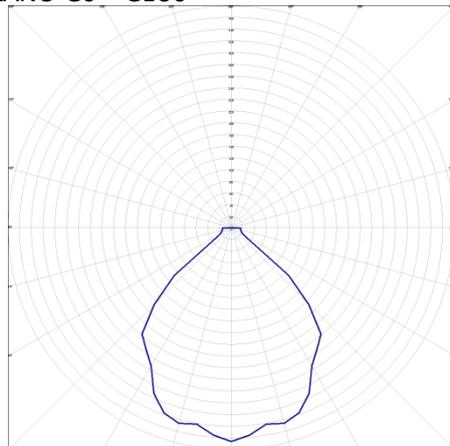


### Tipo 6

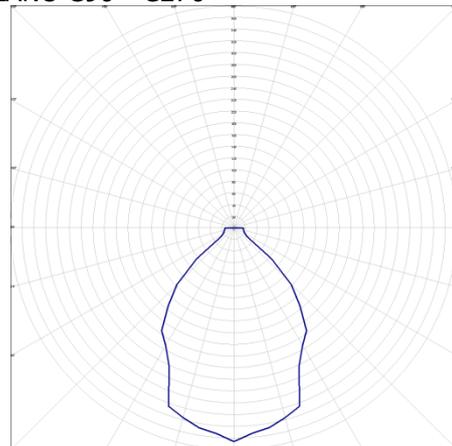
Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 26 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 20)

#### Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270



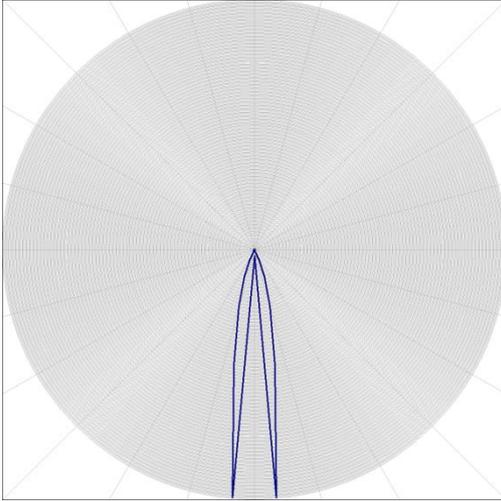
## Iluminación

### Tipo 7

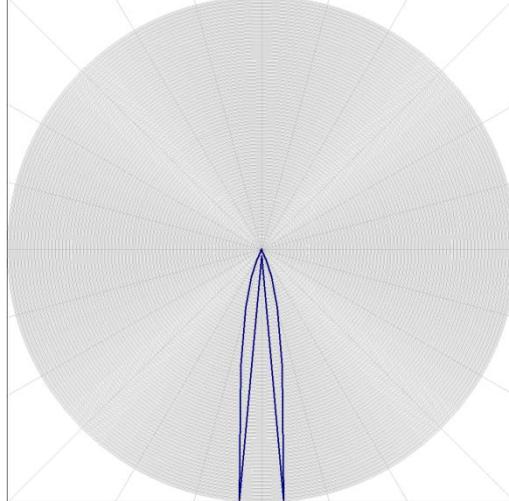
Luminaria de techo Downlight de óptica orientable, de 100x100x71 mm, para 1 led de 4 W, de color blanco cálido (3000K) (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 3)

#### Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

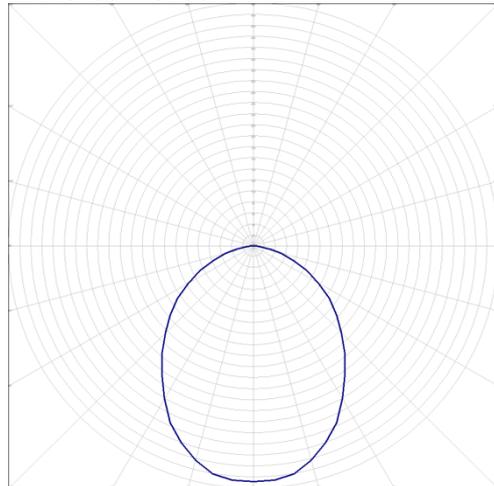


### Tipo 8

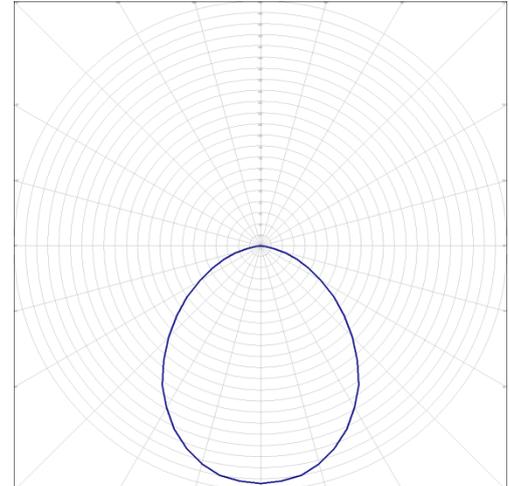
Luminaria, de 1188x37x30 mm, para 36 led de 1 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 17)

#### Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270



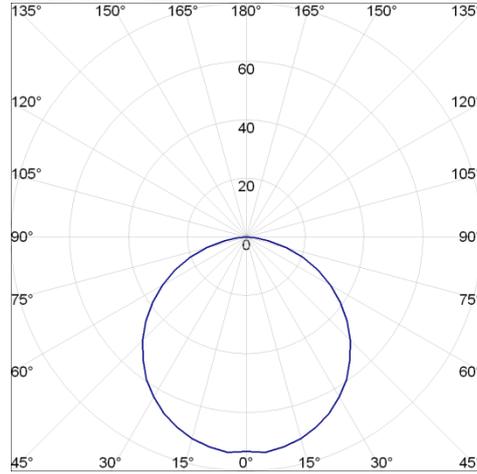
# Iluminación

## Tipo 9

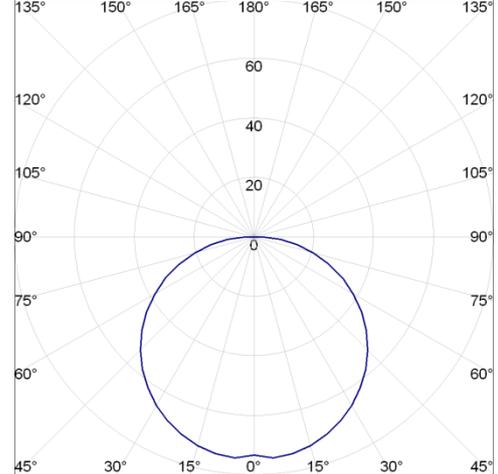
Luminaria lineal, de 1486x85x85 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 15)

### Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270



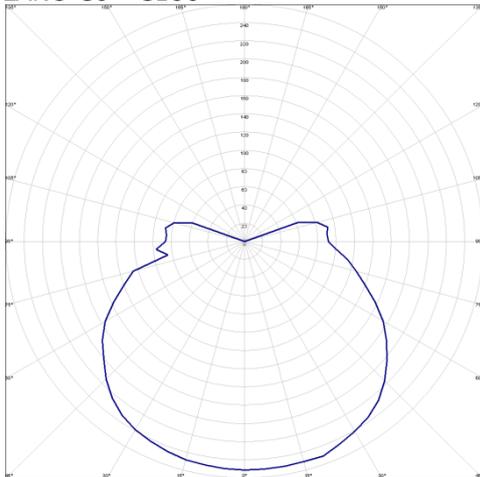
**TIPOS DE LUMINARIA (Alumbrado de emergencia)**

**Tipo 1**

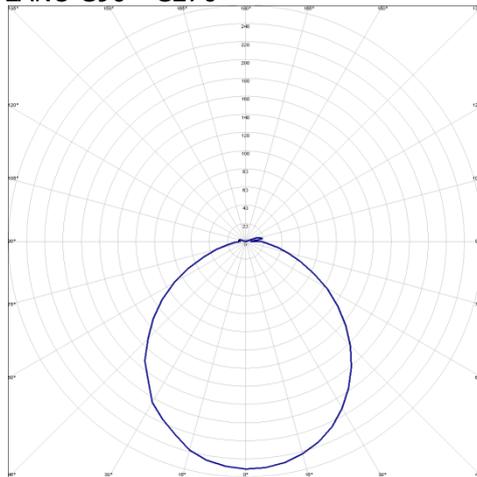
Luminaria de emergencia estanca, con tubo compacto fluorescente, 11 W - G5, flujo luminoso 750 lúmenes (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 19)

**Curvas fotométricas**

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

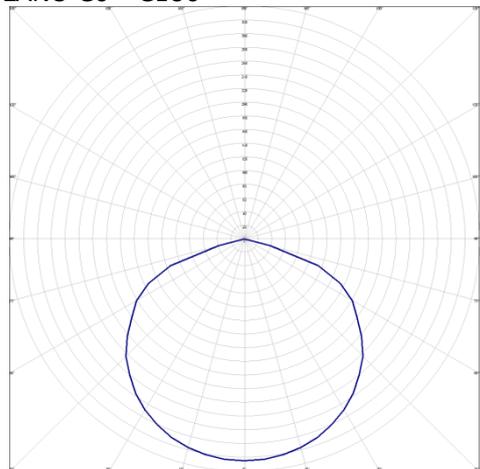


**Tipo 2**

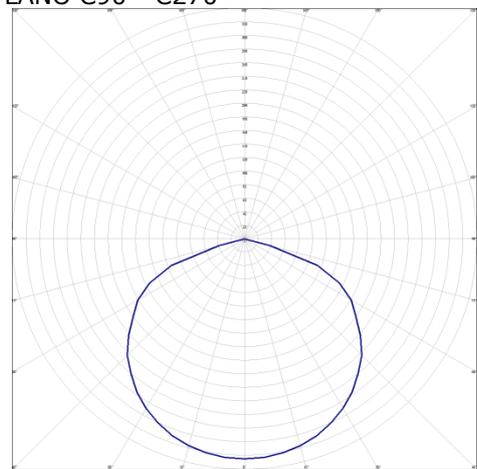
Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 26)

**Curvas fotométricas**

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270



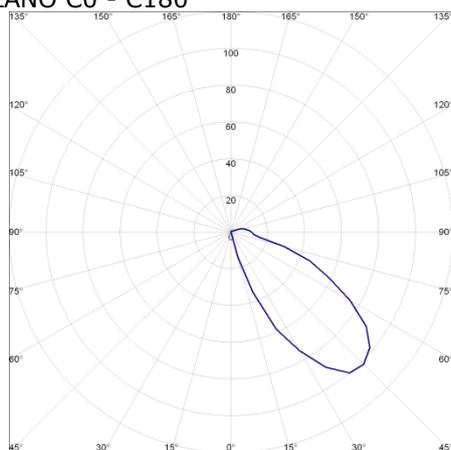
## TIPOS DE LUMINARIA (Alumbrado Exterior)

### Tipo 1

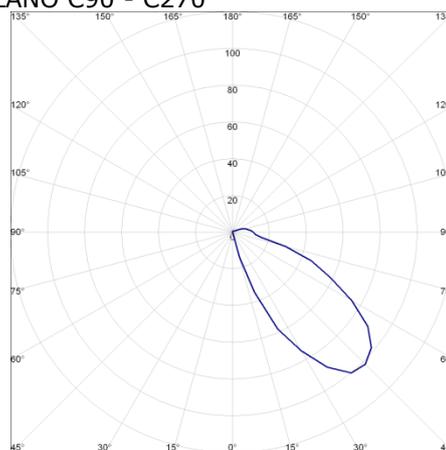
Luminaria para empotrar en pared, de 436x120 mm, para 1 lámpara fluorescente compacta TC-L de 18 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 6)

#### Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

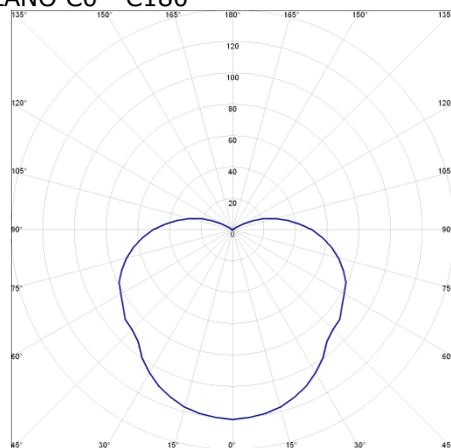


### Tipo 2

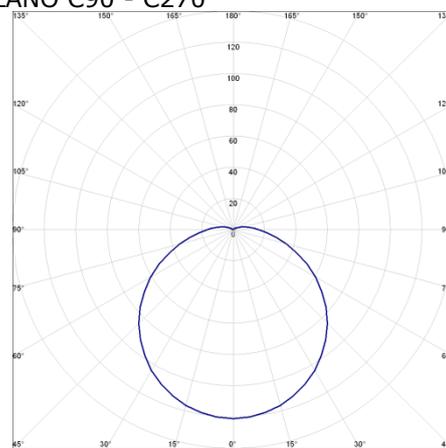
Luminaria para adosar a techo o pared, de 210x120x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 60 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 20)

#### Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270





### 3.3.- EXIGENCIA BÁSICA HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

#### INFORMACIÓN RELATIVA AL EDIFICIO:

Tipo de uso: Plurifamiliar			
Potencia límite: 10.00 W/m <sup>2</sup>			
Planta	Recinto	Superficie iluminada	Potencia total instalada
		S(m <sup>2</sup> )	P (W)
Sótano	Garaje	318	1160.00
Sótano	Pasillo Trasteros	20	60.00
Sótano	Escaleras	15	33.00
Planta baja	Pasillo	31	50.00
Planta 1	Pasillo	31	50.00
Planta 2	Pasillo	31	50.00
TOTAL		445	1423.00
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada: P <sub>tot</sub> /S <sub>tot</sub> (W/m <sup>2</sup> ): 3.20			

#### INFORMACIÓN RELATIVA A LAS ZONAS:

Aparcamientos												
VEEI máximo admisible: 4.00 W/m <sup>2</sup>												
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor manteni. previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Coefficiente de transmisión luminosa del vidrio de las ventanas del local	Ángulo de sombra
		K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m <sup>2</sup> )	Em (lux)	UGR	Ra	T	q (°)
Sótano	Garaje	2	118	0.60	1160.00	0.08	3.90	92.92	24.0	85.0	0.22	24.1

Zonas comunes en edificios residenciales										
VEEI máximo admisible: 4.00 W/m <sup>2</sup>										
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas
		K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m <sup>2</sup> )	Em (lux)	UGR	Ra
Sótano	Pasillo Trasteros	1	27	0.80	60.00	3.82	1.30	229.47	24.0	85.0
Sótano	Escaleras	1	31	0.80	33.00	4.09	1.60	216.97	23.0	85.0
Planta baja	Pasillo	1	57	0.80	50.00	3.58	0.90	178.60	24.0	85.0
Planta 1	Pasillo	1	36	0.80	50.00	3.58	0.90	178.96	24.0	85.0
Planta 2	Pasillo	1	36	0.80	50.00	3.58	0.90	179.38	24.0	85.0



### 3.4. - EXIGENCIA BÁSICA SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

#### 3.4.1.- Alumbrado normal zonas de circulación

			NORMA	PROYECTO (Punto más desfavorable)
Zona			Iluminancia mínima [lux]	
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	116
		Resto de zonas	100	114
	Para vehículos o mixtas		50	56
Factor de uniformidad media			fu > 40 %	50 %

#### 3.4.2.- Alumbrado de emergencia

##### Dotación:

Contarán con alumbrado de emergencia:

- Recorridos de evacuación.
- Aparcamiento.
- Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- Lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado.

##### Disposición de las luminarias:

	NORMA	PROYECTO
Altura de colocación	h > 2 m	H = 2.70 m

Se dispone al menos de una luminaria de emergencia en:

- Cada puerta de salida.
- Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad.
- Puertas existentes en los recorridos de evacuación.
- Escaleras (cada tramo recibe iluminación directa).
- En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

## Iluminación

### Características de la instalación:

- Será fija.
- Dispondrá de fuente propia de energía.
- Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal.
- El alumbrado de emergencia en las vías de evacuación debe alcanzar, al menos, el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.

### Condiciones de servicio que se deben garantizar (durante una hora desde el fallo):

		NORMA	PROYECTO
Vías de evacuación	Iluminancia en el eje central	> 1 lux	3.11 luxes
	Iluminancia en la banda central	> 0.5 luxes	2.78 luxes

	NORMA	PROYECTO
Relación entre iluminancia máxima y mínima a lo largo de la línea central	< 40:1	1:1
Puntos donde estén situados: equipos de seguridad, cuadros de distribución del alumbrado.	Iluminancia > 5 luxes	6.86 luxes
Valor mínimo del Índice de Rendimiento Cromático (Ra)	Ra > 40	Ra = 70.00

En Valladolid, Febrero de 2016

Fdo: Raquel Collantes Escudero





# **PLIEGO DE CONDICIONES**



## **PLIEGO DE CONDICIONES**

<b>4.- PLIEGO DE CONDICIONES</b>	<b>149</b>
<b>4.1.- Calidad de los materiales</b>	<b>149</b>
4.1.1.- Generalidades	149
4.1.2.- Conductores y sistemas de canalización	149
4.1.2.1.- Línea general de alimentación	151
4.1.2.2.- Derivaciones individuales	151
4.1.2.3.- Instalación interior	152
<b>4.2.- Normas de ejecución de las instalaciones</b>	<b>153</b>
4.2.1.- Caja General de Protección	153
4.2.2.- Sistemas de canalización	154
4.2.3.- Centralización de contadores	158
4.2.4.- Cajas de empalme y derivación	159
4.2.5.- Aparatos de mando y maniobra	160
4.2.6.- Aparatos de protección	160
4.2.7.- Instalaciones interiores que contengan una bañera o ducha.	165
4.2.8.- Instalación de puesta a tierra	167
4.2.9.- Instalaciones en garajes	168
4.2.10.- Alumbrado	169
4.2.11.- Motores	169
<b>4.3.- Pruebas reglamentarias</b>	<b>170</b>
4.3.1.- Comprobación de la puesta a tierra	170
4.3.2.- Resistencia de aislamiento	170
<b>4.4.- Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad</b>	<b>170</b>
<b>4.5.- Certificados y documentación</b>	<b>171</b>
<b>4.6.- Libro de órdenes</b>	<b>171</b>



## **4.- PLIEGO DE CONDICIONES**

### **4.1.- Calidad de los materiales**

#### **4.1.1.- Generalidades**

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación y llevarán el marcado CE de conformidad.

Los materiales y equipos empleados en la instalación deberán ser utilizados en la forma y con la finalidad para la que fueron fabricados. Los incluidos en el campo de aplicación de la reglamentación de trasposición de las Directivas de la Unión Europea deberán cumplir con lo establecido en las mismas.

En lo no cubierto por tal reglamentación, se aplicarán los criterios técnicos preceptuados por el presente reglamento (REBT 2002). En particular, se incluirán, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso, debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de la comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

#### **4.1.2.- Conductores y sistemas de canalización**

##### Conductores eléctricos

Antes de la instalación de los conductores, el proveedor deberá facilitar, para cada uno de los materiales a utilizar, un certificado del fabricante que

## Pliego de Condiciones

indique el cumplimiento de las normas UNE en función de los requerimientos de cada una de las partes de la instalación.

En caso de omisión por parte del proveedor de lo indicado en el párrafo anterior, quedará a criterio de la dirección facultativa el poder rechazar lo ejecutado con dichos materiales, en cuyo caso el proveedor deberá reponer los materiales rechazados sin sobrecargo alguno, facilitando antes de su reposición dichos certificados.

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

### Conductores de neutro

La sección del conductor de neutro, según la Instrucción ITC-BT-19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, y teniendo en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y los posibles desequilibrios, será como mínimo igual a la de las fases.

### Conductores de protección

Con la conexión de la toma de tierra realizada en el nicho de la caja general de protección (CGP), por la misma conducción por donde discurre la línea general de alimentación se dispondrá el correspondiente conductor de protección.

Según la Instrucción ITC-BT-26, en su apartado 6.1.2, los conductores de protección serán de cobre con el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que éstos y su sección será la indicada en la Instrucción ITC-BT-19 en su apartado 2.3.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de

apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

#### Tubos protectores

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, temperaturas de 60°C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC-BT-21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

#### **4.1.2.1.- Línea general de alimentación**

Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, estarán formados por:

- Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 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), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.

#### **4.1.2.2.- Derivaciones individuales**

Los conductores a utilizar estarán formados por:

- Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 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), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.
- Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, 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), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.

Según la Instrucción ITC BT 16, con objeto de satisfacer las disposiciones tarifarias vigentes, se deberá disponer del cableado necesario para los circuitos de mando y control. El color de identificación de dicho cable será el rojo, y su sección mínima será de 1,5 mm<sup>2</sup>.

#### **4.1.2.3.- Instalación interior**

Los conductores eléctricos empleados en la ejecución de los circuitos interiores estarán formados por:

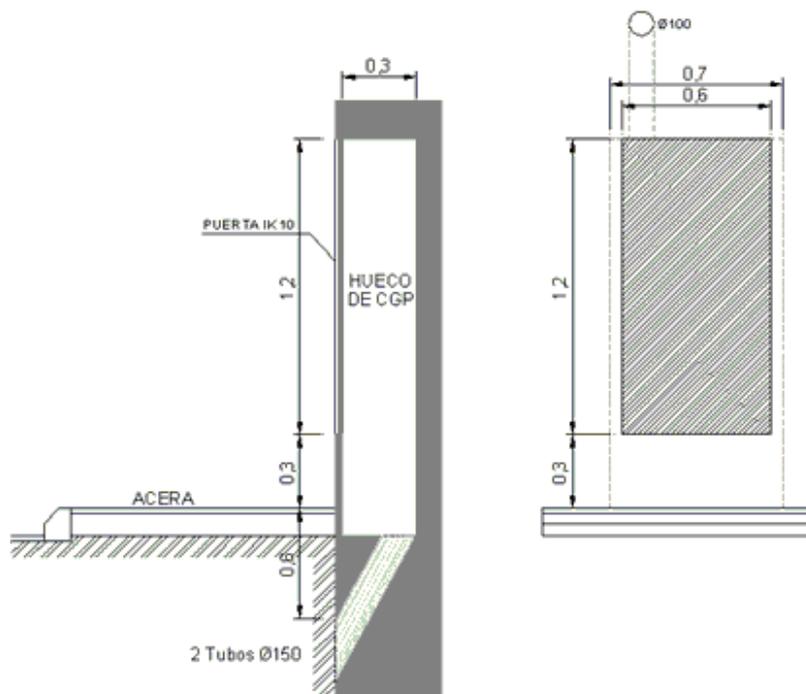
- Componentes para la red eléctrica de distribución interior de vivienda: mecanismos (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc (IP 55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.
- Componentes para la red eléctrica de distribución interior de servicio de recarga de vehículo eléctrico: mecanismos y monobloc (IP 55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.
- Componentes para la red eléctrica de distribución interior de servicios comunes: mecanismos (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc (IP 55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.
- Componentes para la red eléctrica de distribución interior de los locales comerciales: mecanismos (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc (IP 55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.

## 4.2.- Normas de ejecución de las instalaciones

### 4.2.1.- Caja General de Protección

El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases y dispondrá de un borne de conexión a tierra para su refuerzo.

La parte inferior de la puerta se encontrará, al menos, a 30 cm del suelo, tal y como se indica en el siguiente esquema:



Deberá quedar protegida adecuadamente de otras instalaciones de agua, gas, teléfono u otros servicios, según se indica en las instrucciones ITC-BT-06 y ITC-BT-07.

La caja general de protección (CGP) se situará en la fachada frontal del edificio, que es una zona de libre acceso permanente, según se refleja en el documento 'Planos'.

La caja general de protección contará con un borne de conexión para su puesta a tierra.

## 4.2.2.- Sistemas de canalización

### Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086-2-2

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello de registros, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

### Tubos en montaje superficial

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

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0,50 m. Se dispondrán fijaciones

## Pliego de Condiciones

de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de los tubos rígidos con las juntas de dilatación del edificio, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos de los mismos separados entre sí 5 cm aproximadamente, uniéndose posteriormente mediante manguitos deslizantes con una longitud mínima de 20 cm.

### Tubos empotrados

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

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos, el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

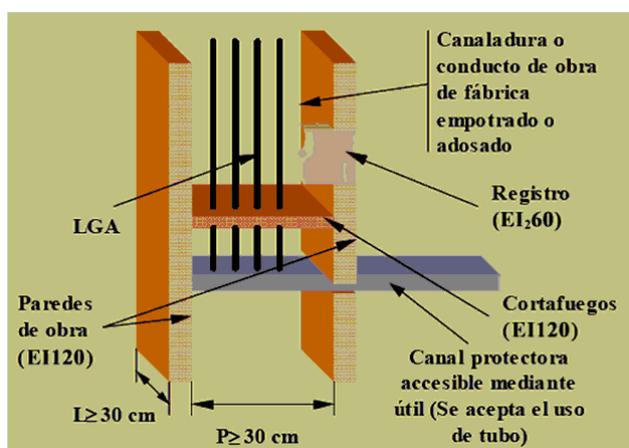
Al utilizar tubos normales empotrados en paredes, se dispondrán los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

### Línea general de alimentación

Cuando la línea general de alimentación discorra verticalmente, lo hará por el interior de un conducto de obra de fábrica empotrado por lugares de uso común, el conducto de obra paralelo al hueco del ascensor.

El conducto será registrable y precintable en cada una de las dos plantas. Sus paredes tendrán una resistencia al fuego de EI 120 según CTE DB SI. Las dimensiones del conducto son mayores que el mínimo, 30x30 cm. y se destinará única y exclusivamente a alojar la línea general de alimentación y el conductor de protección.

Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego EI2 60 conforme al CTE DB SI.



La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

### Derivaciones individuales

Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm. Cuando, por coincidencia del trazado, se produzca una agrupación de dos o más derivaciones individuales, éstas podrán ser tendidas simultáneamente en el interior de un canal protectora mediante cable con cubierta.

En cualquier caso, para atender posibles ampliaciones, se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, así que serán instalados dos tubos de reserva desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas o locales.

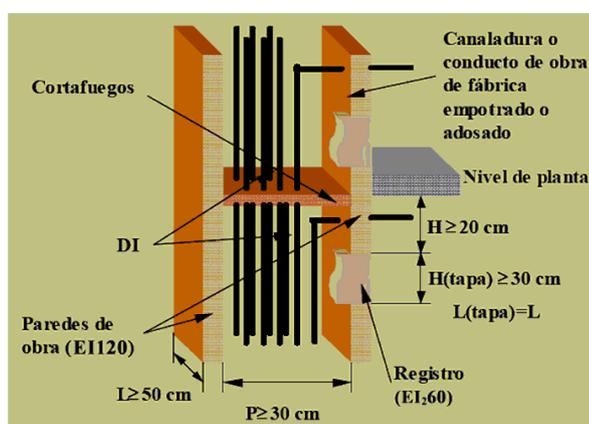
## Pliego de Condiciones

Las derivaciones individuales siempre discurren por lugares de uso común.

Cuando las derivaciones individuales discurren verticalmente, se alojarán en el interior de un conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego EI 120, preparado exclusivamente para este fin. Este conducto esta empotrado en la zona de uso común, paralelo al hueco del ascensor.

Se dispondrán, además, elementos cortafuegos cada 3 plantas, entre el sótano el resto de plantas, y tapas de registro precintables y de resistencia al fuego EI2 60 conforme al CTE DB SI.

La altura mínima de las tapas de registro será de 0,30 m y su anchura igual a la de la canaladura. Su parte superior quedará instalada, como mínimo, a 0,20 m del techo, tal y como se indica en el gráfico siguiente:



Las dimensiones de la canaladura vienen dadas por el número de tubos protectores que debe contener:

Nº de derivaciones	Anchura L (m)	
	Profundidad P = 0,15m (Una fila)	Profundidad P = 0,30m (Dos filas)
Hasta 12	0.65	0.50
13 - 24	1.25	0.65
25 - 36	1.85	0.95
37 - 48	2.45	1.35

Los sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios y serán 'no propagadores de la llama'. Los elementos de conducción de cables, de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

### 4.2.3.- Centralización de contadores

Las centralizaciones de contadores estarán concebidas para albergar los aparatos de medida, mando, control y protección de todas y cada una de las derivaciones individuales que se alimentan desde la propia concentración.

Estarán dotadas de dispositivos precintables que impidan cualquier manipulación interior, pudiendo constituir uno o varios conjuntos.

Los elementos constituyentes de la centralización que lo precisen estarán marcados de forma visible para permitir una fácil y correcta identificación del suministro a que corresponden.

La centralización de contadores estará formada por módulos destinados a albergar los siguientes elementos:

- Interruptor omnipolar de corte en carga.
- Embarrado general.
- Fusibles de seguridad.
- Aparatos de medida.
- Embarrado general de protección.
- Bornes de salida y puesta a tierra.

Se utilizarán materiales y conductores no propagadores de la llama y con emisión de humos y opacidad reducida conforme a la norma UNE 21027-9 (si el material es termoestable) o a la norma UNE 211002 (si el material es termoplástico).

Dispondrán, además, del cableado necesario para los circuitos de mando y control con el objetivo de satisfacer las disposiciones tarifarias vigentes. El cable tendrá las mismas características que las indicadas en el párrafo anterior, su color será rojo y tendrá una sección de 1,5 mm<sup>2</sup>.

Cumplirán las siguientes condiciones:

- Estarán situados en la planta baja, y sótano del edificio, empotrados sobre un paramento de la zona común de la entrada.
- No tendrá bastidores intermedios que dificulten la instalación o lectura de los contadores y demás dispositivos.
- Desde la parte más saliente del armario hasta la pared opuesta se respeta un pasillo de 1,5 m como mínimo.

## Pliego de Condiciones

- Los armarios tendrán una característica parallamas mínima E 30.
- Las puertas de cierre dispondrán de la cerradura normalizada por la empresa suministradora.
- Dispondrá de ventilación e iluminación suficiente. En sus inmediaciones se instalará un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio. Igualmente, se colocará una base de enchufe (toma de corriente) con toma de tierra de 16 A para servicios de mantenimiento.

Los recintos cumplirán, además, con las condiciones técnicas especificadas por la compañía suministradora, y su situación será la reflejada en el documento 'Planos'.

### **4.2.4.- Cajas de empalme y derivación**

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permite la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que debe realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con

aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

#### **4.2.5.- Aparatos de mando y maniobra**

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarían la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

#### **4.2.6.- Aparatos de protección**

##### Protección contra sobreintensidades

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).

Protección contra sobrecargas: Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

## Pliego de Condiciones

Protección contra cortocircuitos: Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que ésta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se utilizan como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

### Situación y composición

Se han instalado lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda del abonado. Se establece un cuadro de distribución de donde partirán los circuitos interiores, y en el que se instalará un interruptor general automático de corte omipolar que permita su accionamiento manual y que esté dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local, e interruptores diferenciales destinados a la protección contra contactos indirectos.

Los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

### Normas aplicables

#### Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma UNE-EN 60-898.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

## Pliego de Condiciones

Cada interruptor debe estar marcado, de forma visible e indeleble, con las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada, sin el símbolo A, precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B, C o D), por ejemplo B16.
- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

### Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna, o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado, de forma visible e indeleble, con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada ( $I_n$ ).
- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.
- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y |, si se emplean símbolos.

También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

### Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustan a la norma UNE-EN 60-269-1:1998.

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

### Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2:1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos diferenciales cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

### Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán construidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su sustitución con la instalación bajo tensión sin peligro alguno.
- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad-

## Pliego de Condiciones

tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación.

### Protección contra contactos directos e indirectos

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger a las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R \leq \frac{V_c}{I_s}$$

siendo:

R: Resistencia de puesta a tierra (Ohmios).

V<sub>c</sub>: Tensión de contacto máxima (24V en locales húmedos y 50V en los demás casos).

I<sub>s</sub>: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

La sensibilidad de los interruptores diferenciales será de 30mA.

#### **4.2.7.- Instalaciones interiores que contengan una bañera o ducha.**

Todas las instalaciones interiores de viviendas contienen una bañera o ducha, y se ejecutarán según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-27.

Para este tipo de instalaciones se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

- VOLUMEN 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 estará delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0,05 m por encima del suelo.
- VOLUMEN 1: Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.
- VOLUMEN 2: Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.
- VOLUMEN 3: Esta limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste

## Pliego de Condiciones

de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no se instalará ningún mecanismo.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable.

En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, y luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable.

En el volumen 3, el grado de protección necesario será el IPX5 en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no férreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, y de conexión equipotencial, deben estar conectados entre sí.

#### 4.2.8.- Instalación de puesta a tierra

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

##### Naturaleza

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

La puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos, los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección de, al menos, 2,5 mm<sup>2</sup>.

##### Tendido de los conductores

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

##### Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de

## Pliego de Condiciones

fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualesquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por medio del borne de puesta a tierra. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Al borne principal de tierra, estarán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y los de puesta a tierra funcional.

### Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

## **4.2.9.- Instalaciones en garajes**

La ventilación natural se considera suficientemente asegurada en garajes con fachada al exterior en semisótano, o con "patio inglés". Las aberturas para ventilación son permanentes, independientes de las entradas de acceso, y con una superficie mínima de comunicación al exterior de 5% de la superficie del local del garaje.

### Generalidades

- No se dispondrá ninguna instalación destinada a la carga de baterías.
- Las canalizaciones, tomas de corriente e interruptores se colocarán a una altura mínima de 1,50 m sobre el suelo a no ser que presenten una cubierta especialmente resistente a las acciones mecánicas.

## **4.2.10.- Alumbrado**

### Alumbrado general

Las redes de alimentación para puntos de luz deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas que alimentan.

El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

## **4.2.11.- Motores**

Según lo establecido en la instrucción ITC-BT-47, los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de éstas.

Para evitar un calentamiento excesivo, los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125% de la intensidad a plena carga del motor.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas en sus fases.

El motor trifásico del ascensor, además, debe estar cubierto el riesgo de falta de tensión en una de sus fases gracias al guardamotor.

## **4.3.- Pruebas reglamentarias**

### **4.3.1.- Comprobación de la puesta a tierra**

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

### **4.3.2.- Resistencia de aislamiento**

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a  $1000 \cdot U$ , siendo 'U' la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y no inferior a 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

## **4.4.- Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad**

La propiedad recibirá, a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

#### **4.5.- Certificados y documentación**

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

#### **4.6.- Libro de órdenes**

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

En Valladolid, Febrero de 2016

Fdo: Raquel Collantes Escudero



**ESTUDIO BÁSICO de SEGURIDAD Y  
SALUD**



## ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

<b>5.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>179</b>
<b>5.1.- Riesgos y prevención</b>	<b>179</b>
<b>5.1.1.- Consideraciones preliminares:</b>	
<b>justificación, objeto y contenido</b>	<b>179</b>
5.1.1.1.- Justificación	179
5.1.1.2.- Objeto	179
5.1.1.3.- Contenido del EBSS	180
<b>5.1.2.- Datos generales</b>	<b>180</b>
5.1.2.1.- Agentes	180
5.1.2.2.- Características generales del Proyecto de Ejecución	181
5.1.2.3.- Emplazamiento y condiciones del entorno	181
<b>5.1.3.- Medios de auxilio</b>	<b>181</b>
5.1.3.1.- Medios de auxilio en obra	182
5.1.3.2.- Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos	182
<b>5.1.4.- Instalaciones de higiene y bienestar de trabajadores</b>	<b>183</b>
5.1.4.1.- Vestuarios	183
5.1.4.2.- Aseos	183
<b>5.1.5.- Identificación de riesgos y medidas preventivas</b>	<b>183</b>
5.1.5.1.- Durante los trabajos previos a la ejecución	185
5.1.5.1.1.- Instalación eléctrica provisional	186
5.1.5.2.- Durante las fases de ejecución de la obra	187
5.1.5.2.1.- Instalaciones eléctricas	187
5.1.5.3.- Durante la utilización de medios auxiliares	187
5.1.5.3.1.- Escalera de mano	188
5.1.5.3.2.- Andamio multidireccional	188
5.1.5.4.- Durante la utilización de maquinaria y herramientas	189
5.1.5.4.1.- Camión para transporte	189
5.1.5.4.2.- Montacargas	190

5.1.5.4.3.- Equipo de soldadura	191
5.1.5.4.4.- Herramientas manuales diversas	191
<b>5.1.6.- Identificación de los riesgos laborales evitables</b>	<b>192</b>
5.1.6.1.- Caídas al mismo nivel	192
5.1.6.2.- Caídas a distinto nivel	192
5.1.6.3.- Polvo y partículas	193
5.1.6.4.- Ruido	193
5.1.6.5.- Esfuerzos	193
5.1.6.6.- Incendios	193
5.1.6.7.- Intoxicación por emanaciones	193
<b>5.1.7.- Riesgos laborales que no pueden eliminarse</b>	<b>194</b>
5.1.7.1.- Caída de objetos	194
5.1.7.2.- Dermatitis	194
5.1.7.3.- Electrocuciiones	195
5.1.7.4.- Quemaduras	195
5.1.7.5.- Golpes y cortes en extremidades	195
<b>5.1.8.- Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento</b>	<b>196</b>
5.1.8.1.- Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas	196
5.1.8.2.- Trabajos en instalaciones eléctricas	196
<b>5.1.9.- Medidas en caso de emergencia</b>	<b>196</b>
<b>5.1.10.- Presencia de recursos preventivos del contratista</b>	<b>197</b>
<b>5.2.- Normativa y legislación aplicables</b>	<b>198</b>
<b>5.3.- Administración Técnica</b>	<b>212</b>
<b>5.3.1.- Clausulas administrativas</b>	<b>212</b>
5.3.1.1.- Disposiciones generales	212
5.3.1.1.1.- Objeto	212
5.3.1.2.- Disposiciones facultativas	212
5.3.1.2.1.- Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación	212

## Estudio Seguridad y Salud

5.3.1.2.2.- El Promotor	213
5.3.1.2.3.- El Proyectista	213
5.3.1.2.4.- El Contratista y Subcontratista	213
5.3.1.2.5.- La Dirección Facultativa	215
5.3.1.2.6.- Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto	215
5.3.1.2.7.- Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución	216
5.3.1.2.8.- Trabajadores Autónomos	216
5.3.1.2.9.- Trabajadores por cuenta ajena	217
5.3.1.2.10.- Fabricantes y suministradores	217
5.3.1.2.11.- Recursos preventivos	217
5.3.1.3.- Formación en Seguridad	218
5.3.1.4.- Reconocimientos médicos	218
5.3.1.5.- Salud e higiene en el trabajo	219
5.3.1.5.1.- Primeros auxilios	219
5.3.1.5.2.- Actuación en caso de accidente	219
5.3.1.6.- Documentación de obra	219
5.3.1.6.1.- Estudio Básico de Seguridad y Salud	219
5.3.1.6.2.- Plan de seguridad y salud	220
5.3.1.6.3.- Acta de aprobación del plan	220
5.3.1.6.4.- Comunicación de apertura de centro de trabajo	221
5.3.1.6.5.- Libro de incidencias	221
5.3.1.6.6.- Libro de órdenes	222
5.3.1.6.7.- Libro de visitas	222
5.3.1.6.8.- Libro de subcontratación	222
5.3.1.7.- Disposiciones Económicas	223
<b>5.3.2.- Condiciones técnicas particulares</b>	<b>224</b>
5.3.2.1.- Medios de protección colectiva	224
5.3.2.2.- Medios de protección individual	224
5.3.2.3.- Instalaciones provisionales de salud y confort	225
5.3.2.3.1.- Vestuarios	225
5.3.2.3.2.- Aseos y duchas	225
5.3.2.3.3.- Retretes	226



## **5.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **5.1.- Riesgos y prevención**

#### **5.1.1.- Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido**

##### **5.1.1.1.- Justificación**

La obra proyectada requiere la redacción de un estudio básico de seguridad y salud, cumpliéndose el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

##### **5.1.1.2.- Objeto**

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen las directrices a seguir de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo.
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo.

- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos.

### **5.1.1.3.- Contenido del EBSS**

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

### **5.1.2.- Datos generales**

#### **5.1.2.1.- Agentes**

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: Universidad de Valladolid
- Autor del proyecto: Raquel Collantes Escudero
- Constructor - Jefe de obra: A designar antes del comienzo de la obra.
- Coordinador de seguridad y salud: A designar antes del comienzo de la obra.

### **5.1.2.2.- Características generales del Proyecto de Ejecución**

De la información del proyecto de la instalación eléctrica del edificio se aporta aquella que se considera relevante.

- Plantas sobre rasante: 3
- Plantas bajo rasante: 1
- Presupuesto de ejecución material: 100.000,00€
- Plazo de ejecución: 2 meses
- Núm. operarios: 7

### **5.1.2.3.- Emplazamiento y condiciones del entorno**

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Valladolid: Calle Vicente Aleixandre esquina con Calle Ignacio Serrano, 47008, Valladolid.
- Fáciles accesos a la obra.
- Topografía del terreno plana.

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

### **5.1.3.- Medios de auxilio**

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

### 5.1.3.1.- Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

### 5.1.3.2.- Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información del centro sanitario más próximo a la obra:

<b>NIVEL ASISTENCIAL</b>	<b>NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO</b>	<b>DISTANCIA APROX. (KM)</b>
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Hospital Universitario Río Hortega C/ Dulzaina, Nº 2, 47012 983 331 308	7,00 km

La distancia a este centro asistencial 24h, que es el más próximo, situado en: C/ Dulzaina, Nº 2, 47012; se estima en 11 minutos, en condiciones normales de tráfico.

Teléfono de Urgencias: 112.

### **5.1.4.- Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores**

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

#### **5.1.4.1.- Vestuarios**

Los vestuarios dispondrán al menos de una superficie de 2,0 m<sup>2</sup> por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

#### **5.1.4.2.- Aseos**

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra.
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción.
- 1 lavabo por cada retrete.
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción.
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo.
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo.
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria.
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro.

### **5.1.5.- Identificación de riesgos y medidas preventivas**

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de

protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuci3nes por contacto directo o indirecto.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicaci3n por inhalaci3n de humos y gases.

Medidas preventivas y protecciones colectivas de car3cter general:

- La zona de trabajo permanecer3 ordenada, libre de obst3culos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarn carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra.
- Se prohibir3 la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendr3n presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia..
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizar3n bajo la supervisi3n de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspender3n los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitar3, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolaci3n.
- La carga y descarga de materiales se realizar3 con precauci3n y cautela, preferentemente por medios mec3nicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su ca3da.
- La manipulaci3n de los elementos pesados se realizar3 por personal cualificado, utilizando medios mec3nicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.

- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos.
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h.

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas.
- Guantes de goma.
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes.
- Calzado con puntera reforzada.
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de caña alta de goma.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Protectores auditivos.

#### **5.1.5.1.- Durante los trabajos previos a la ejecución**

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

### 5.1.5.1.1.- Instalación eléctrica provisional

#### Riesgos más frecuentes

- Electrocuci3nes por contacto directo o indirecto.
- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Proyecci3n de part3culas en los ojos.
- Incendios.

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Prevenci3n de posibles contactos el3ctricos indirectos, mediante el sistema de protecci3n de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales).
- Se respetar3 una distancia m3nima a las l3neas de alta tensi3n de 2 m para las l3neas enterradas.
- Se comprobar3 que el trazado de la l3nea el3ctrica no coincide con el del suministro de agua.
- Se ubicar3n los cuadros el3ctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera.
- Se utilizar3n solamente conducciones el3ctricas antihumedad y conexiones estancas.
- En caso de tender l3neas el3ctricas sobre zonas de paso, se situar3n a una altura m3nima de 2,2 m si se ha dispuesto alg3n elemento para impedir el paso de veh3culos y de 5,0 m en caso contrario.
- Los cables enterrados estar3n perfectamente se3nalizados y protegidos con tubos r3gidos, a una profundidad superior a 0,4 m.
- Las tomas de corriente se realizar3n a trav3s de clavijas blindadas normalizadas.
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, emple3ndose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta.

#### Equipos de protecci3n individual (EPI)

- Calzado aislante para electricistas.
- Guantes diel3ctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensi3n.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

## **5.1.5.2.- Durante las fases de ejecución de la obra**

### **5.1.5.2.1.- Instalaciones eléctricas**

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciões por contacto directo o indirecto.
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas.
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura.
- Incendios y explosiones.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor.
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios.
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento.

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes aislantes en pruebas de tensión.
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

### **5.1.5.3.- Durante la utilización de medios auxiliares**

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3ª "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcción y Obras Públicas" Subsección 2ª "Andamios en general".

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

### **5.1.5.3.1.- Escalera de mano**

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

### **5.1.5.3.2.- Andamio multidireccional**

- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados bajo la dirección y supervisión de una persona cualificada.
- Cumplirán las condiciones generales respecto a materiales, estabilidad, resistencia y seguridad y las referentes a su tipología en particular, según la normativa vigente en materia de andamios.
- Se montarán y desmontarán siguiendo siempre las instrucciones del fabricante.

- Las dimensiones de las plataformas del andamio, así como su forma y disposición, serán adecuadas para el trabajo y las cargas previstas, con holgura suficiente para permitir la circulación con seguridad.

#### **5.1.5.4.- Durante la utilización de maquinaria y herramientas**

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.
- c) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artefacto mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

##### **5.1.5.4.1.- Camión para transporte**

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona.
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas.

- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina.

#### **5.1.5.4.2.- Montacargas**

- El montacargas será examinado y probado antes de su puesta en servicio, quedando este acto debidamente documentado.
- Se realizará una inspección diaria de los cables, los frenos, los dispositivos eléctricos y las puertas de acceso al montacargas.
- Se prohíbe el acopio de materiales en las proximidades de los accesos a la plataforma.
- Se prohíbe asomarse al hueco del montacargas y posicionarse sobre la plataforma para retirar la carga.
- El cuadro de maniobra se colocará a una distancia mínima de 3 m de la base del montacargas y permanecerá cerrado con llave.
- Se instalarán topes de fin de recorrido en la parte superior del montacargas.
- La plataforma estará dotada de un dispositivo limitador de carga, indicándose mediante un cartel la carga máxima admisible en la plataforma, que no podrá ser superada.
- La carga se repartirá uniformemente sobre la plataforma, no sobresaliendo en ningún caso por los laterales de la misma.
- Queda prohibido el transporte de personas y el uso de las plataformas como andamios para efectuar cualquier trabajo.
- La parte inferior de la plataforma dispondrá de una barra antiobstáculos, que provocará la parada del montacargas ante la presencia de cualquier obstáculo.
- Estará dotado con un dispositivo paracaídas, que provocará la parada de la plataforma en caso de rotura del cable de suspensión.
- Ante la posible caída de objetos de niveles superiores, se colocará una cubierta resistente sobre la plataforma y sobre el acceso a la misma en planta baja.
- Los huecos de acceso a las plantas estarán protegidos mediante cancelas, que estarán asociadas a dispositivos electromecánicos que impedirán su apertura si la plataforma no se encuentra en la misma planta y el desplazamiento de la plataforma si no están todas cerradas.

### **5.1.5.4.3.- Equipo de soldadura**

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte.
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

### **5.1.5.4.4.- Herramientas manuales diversas**

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra.
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.

- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

### **5.1.6.- Identificación de los riesgos laborales evitables**

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

#### **5.1.6.1.- Caídas al mismo nivel**

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

#### **5.1.6.2.- Caídas a distinto nivel**

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

### **5.1.6.3.- Polvo y partículas**

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

### **5.1.6.4.- Ruido**

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

### **5.1.6.5.- Esfuerzos**

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

### **5.1.6.6.- Incendios**

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

### **5.1.6.7.- Intoxicación por emanaciones**

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

### **5.1.7.- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse**

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

#### **5.1.7.1.- Caída de objetos**

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

#### **5.1.7.2.- Dermatitis**

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

### **5.1.7.3.- Electrocuci3nes**

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas.
- Banquetas aislantes de la electricidad.

### **5.1.7.4.- Quemaduras**

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

### **5.1.7.5.- Golpes y cortes en extremidades**

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y botas de seguridad.

### **5.1.8.- Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento**

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

#### **5.1.8.1.- Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas**

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente estudio básico de seguridad y salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

#### **5.1.8.2.- Trabajos en instalaciones eléctricas**

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de electricidad, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

### **5.1.9.- Medidas en caso de emergencia**

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la

adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

#### **5.1.10.- Presencia de los recursos preventivos del contratista**

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

## 5.2.- Normativa y legislación aplicables

Se expone la relación de leyes aplicables al proyecto en materia de Seguridad y Salud:

### **Ley de Prevención de Riesgos Laborales**

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

**Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

### **Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social**

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal**

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

**Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo**

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

**Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales**

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

**Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales**

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

**Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

### **Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

**Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

**Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

**Manipulación de cargas**

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

**Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos**

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

**Utilización de equipos de trabajo**

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura**

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

**Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

**Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

**Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión**

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 31 de mayo de 1999

Completado por:

**Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión**

Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002

**Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

**Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

### **Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

**Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

**Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

**Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial**

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

### **Utilización de equipos de protección individual**

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual**

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

**Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social**

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

**DB HS Salubridad**

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

**Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

### **Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

### **Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis**

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

### **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 52**

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

**Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03**

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

**Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico**

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

**Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones**

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

**Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo**

Derogada la disposición adicional 3 por el R.D. 805/2014.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

**Plan técnico nacional de la televisión digital terrestre y regulación de determinados aspectos para la liberación del dividendo digital**

Real Decreto 805/2014, de 19 de septiembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 24 de septiembre de 2014

**Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

**Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

**Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Si desde la fecha de firma de este proyecto entrara en vigor alguna nueva normativa o modificación, siempre se realizará cualquier trabajo respetando la legislación vigente en su periodo actual de ejecución.

## **5.3.- Administración Técnica**

### **5.3.1.- Clausulas administrativas**

#### **5.3.1.1.- Disposiciones generales**

##### **5.3.1.1.1.- Objeto**

El presente documento junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego de Condiciones, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la ejecución de la instalación eléctrica del edificio, situado en Valladolid, según el proyecto redactado por Raquel Collantes Escudero. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

#### **5.3.1.2.- Disposiciones facultativas**

##### **5.3.1.2.1.- Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación**

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la Ley 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

### **5.3.1.2.2.- El Promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

### **5.3.1.2.3.- El Projectista**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto, tomando en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

### **5.3.1.2.4.- El Contratista y Subcontratista**

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997 :

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en la Ley, durante la ejecución de la obra.

- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.
- Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.
- Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

#### **5.3.1.2.5.- La Dirección Facultativa**

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

#### **5.3.1.2.6.- Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto**

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

### **5.3.1.2.7.- Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución**

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el Promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

### **5.3.1.2.8.- Trabajadores Autónomos**

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

#### **5.3.1.2.9.- Trabajadores por cuenta ajena**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

#### **5.3.1.2.10.- Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción**

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

#### **5.3.1.2.11.- Recursos preventivos**

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

### **5.3.1.3.- Formación en Seguridad**

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

### **5.3.1.4.- Reconocimientos médicos**

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

### **5.3.1.5.- Salud e higiene en el trabajo**

#### **5.3.1.5.1.- Primeros auxilios**

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

#### **5.3.1.5.2.- Actuación en caso de accidente**

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

### **5.3.1.6.- Documentación de obra**

#### **5.3.1.6.1.- Estudio Básico de Seguridad y Salud**

Es el presente documento elaborado por el técnico competente designado por el Promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud

aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

### **5.3.1.6.2.- Plan de seguridad y salud**

En aplicación del presente estudio básico de seguridad y salud, cada Contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

### **5.3.1.6.3.- Acta de aprobación del plan**

El plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas,

quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

#### **5.3.1.6.4.- Comunicación de apertura de centro de trabajo**

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

#### **5.3.1.6.5.- Libro de incidencias**

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas.

En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

#### **5.3.1.6.6.- Libro de órdenes**

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el Contratista de la obra.

#### **5.3.1.6.7.- Libro de visitas**

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

#### **5.3.1.6.8.- Libro de subcontratación**

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

Al libro de subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

### **5.3.1.7.- Disposiciones Económicas**

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
  - Precio básico
  - Precio unitario
  - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
  - Precios contradictorios
  - Reclamación de aumento de precios
  - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
  - De la revisión de los precios contratados
  - Acopio de materiales
  - Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

## **5.3.2.- Condiciones técnicas particulares**

### **5.3.2.1.- Medios de protección colectiva**

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

### **5.3.2.2.- Medios de protección individual**

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

### **5.3.2.3.- Instalaciones provisionales de salud y confort**

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

#### **5.3.2.3.1.- Vestuarios**

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

#### **5.3.2.3.2.- Aseos y duchas**

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción

- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

### **5.3.2.3.3.- Retretes**

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

En Valladolid, Febrero de 2016

Fdo: Raquel Collantes Escudero





# MEDICIÓN Y PRESUPUESTO



## **MEDICIÓN Y PRESUPUESTO**

<b>6.- MEDICIÓN Y PRESUPUESTO</b>	<b>233</b>
<b>6.1.- Medición</b>	<b>233</b>
<b>6.2.- Presupuesto de ejecución material</b>	<b>242</b>



## 6.- MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

### 6.1.- MEDICIÓN

Nº	DESIGNACIÓN	CANTIDAD
1	Marco y puerta con cerradura o candado, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegidos de la corrosión y normalizados por la empresa suministradora, para caja general de protección.	1,00 Ud
2	Interruptor unipolar, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	49,00 Ud
3	Conmutador, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	20,00 Ud
4	Pulsador, con tecla con símbolo de timbre y marco de de color blanco y embellecedor de color blanco.	10,00 Ud
5	Zumbador 230 V, con tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco.	10,00 Ud
6	Base de enchufe de 16 A 2P+T, con tapa y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	222,00 Ud
7	Base de enchufe de 16 A 2P+T, con tapa de color blanco.	237,00 Ud
8	Base de enchufe de 25 A 2P+T y 250 V para cocina, con tapa y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	12,00 Ud
9	Doble interruptor, con tecla doble y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	42,00 Ud
10	Doble conmutador, con tecla doble y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	51,00 Ud
11	Marco horizontal de 2 elementos, de color blanco.	36,00 Ud
12	Marco horizontal de 3 elementos, de color blanco.	55,00 Ud
13	Pulsador monobloc estanco para instalación en superficie (IP 55), color gris.	21,00 Ud
14	Base de enchufe de 16 A 2P+T monobloc estanca, para instalación en superficie (IP 55), color gris.	12,00 Ud

## Medición y Presupuesto

15	Motor persiana para eje de 60mm con acoples y soporte incluidos. Incluido: motor, soportes, acoples y llave reguladora. Alterna 220V.	76,00 Ud
16	Botonera de maniobra de motor persiana con funciones de subida, bajada y paro.	76,00 Ud
17	Luminaria para adosar a techo o pared, de 210x120x100 mm, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio transparente con estructura óptica, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP 65, aislamiento clase F.	20,00 Ud
18	Luminaria para empotrar en pared, de 436x120 mm, para 1 lámpara fluorescente compacta TC-L de 18 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas 2 G 11, clase de protección I, grado de protección IP 65, aislamiento clase F.	6,00 Ud
19	Detector de movimiento de infrarrojos automático, para una potencia máxima de 300 W, 230 V y 50 Hz, ángulo de detección 360°, alcance 13 m, con temporizador y luminancia regulables.	5,00 Ud
20	Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes, con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, lacado, color blanco; reflector de aluminio de alta pureza y balasto magnético; protección IP 20 y aislamiento clase F.	20,00 Ud
21	Plafón de techo, de 330 mm de diámetro y 105 mm de altura, con cuerpo de luminaria de aluminio RAL 9010, difusor de vidrio soplado opal liso mate, protección IP 55 y aislamiento clase F.	96,00 Ud
22	Luminaria de techo Downlight de óptica orientable, de 100x100x71 mm, para 1 led de 4 W, de color blanco cálido (3000K), con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, termoesmaltado, en color blanco; protección IP 20 y aislamiento clase F.	3,00 Ud

Medición y Presupuesto

23	Luminaria lineal, de 1486x85x85 mm, para 2 lámparas fluorescentes, con cuerpo de luminaria formado por perfiles de aluminio extruido, termoesmaltado gris RAL 9006; tapas finales; difusor opal de alta transmitancia; reflector interior termoesmaltado, blanco; protección IP 20.	15,00 Ud
24	Luminaria, de 597x37x30 mm, para 18 led de 1 W, cuerpo de luminaria de aluminio extruido termoesmaltado en color blanco; óptica extensiva; difusor opal; balasto electrónico; protección IP 20 y aislamiento clase F.	12,00 Ud
25	Luminaria, de 1188x37x30 mm, para 36 led de 1 W, cuerpo de luminaria de aluminio extruido termoesmaltado en color blanco; óptica extensiva; difusor opal; balasto electrónico; protección IP 20 y aislamiento clase F.	17,00 Ud
26	Luminaria, de 597x29x27 mm, para 18 led de 1 W, cuerpo de luminaria de aluminio extruido termoesmaltado en color blanco; óptica intensiva; difusor transparente; balasto electrónico; protección IP 20 y aislamiento clase F.	23,00 Ud
27	Tubo fluorescente T5 de 35 W.	14,00 Ud
28	Tubo fluorescente T5 de 49 W.	1,00 Ud
29	Luminaria, de 1594x165x125 mm para 2 lámparas fluorescentes T5 de 35 W, con difusor de polimetacrilato de metilo (PMMA) resistente a la radiación UV, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, reflector de chapa de acero galvanizado pintada en color blanco, balasto electrónico y protección IP 65.	14,00 Ud
30	Luminaria, de 1594x165x125 mm para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W, con difusor de polimetacrilato de metilo (PMMA) resistente a la radiación UV, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, reflector de chapa de acero galvanizado pintada en color blanco, balasto electrónico y protección IP 65.	1,00 Ud

## Medición y Presupuesto

31	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 IP 545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	1.729,72 m
32	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 IP 545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	2.483,10 m
33	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 IP 545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	411,28 m
34	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 IP 545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	568,61 m
35	Caja de empotrar universal, enlace por los 2 lados.	396,00 Ud
36	Caja de empotrar universal, enlace por los 4 lados.	258,00 Ud
37	Caja de empotrar para toma de 25 A (especial para toma de corriente en cocinas).	12,00 Ud
38	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	134,00 Ud
39	Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 4-6,3 A de intensidad nominal regulable, incluso p/p de accesorios de montaje.	1,00 Ud

## Medición y Presupuesto

40	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 p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	11,00 Ud
41	Interruptor general automático (IGA), de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	10,00 Ud
42	Interruptor general automático (IGA), de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 100 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	1,00 Ud
43	Interruptor general automático (IGA), de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 20 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,00 Ud
44	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	27,00 Ud
45	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	79,00 Ud
46	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	21,00 Ud
47	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,00 Ud
48	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	9,00 Ud
49	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	15,00 Ud

## Medición y Presupuesto

50	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	2,00 Ud
51	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,00 Ud
52	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 15 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	2,00 Ud
53	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 15 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	3,00 Ud
54	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA, de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	17,00 Ud
55	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA, de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	21,00 Ud
56	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/100A/30mA, de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	2,00 Ud
57	Interruptor diferencial selectivo, 4P/40A/300mA, de 4 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,00 Ud
58	Caja empotrable con puerta opaca, 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) + 1 fila de 14 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP 40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	1,00 Ud

## Medición y Presupuesto

59	Caja empotrable con puerta opaca, 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 IP 40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	12,00 Ud
60	Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 3 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, con grado de protección IP 40 y doble aislamiento (clase II), de color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	2,00 Ud
61	Minutero para temporizado del alumbrado, regulable de 1 a 7 minutos.	5,00 Ud
62	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, 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 IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.	1,00 Ud
63	Módulo para ubicación de tres contadores monofásicos, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	8,00 Ud
64	Módulo para ubicación de tres contadores trifásicos, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	2,00 Ud
65	Módulo de reloj conmutador para doble tarifa, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	2,00 Ud
66	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.	2,00 Ud

## Medición y Presupuesto

67	Módulo de interruptor general de maniobra de 160 A (III+N), homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	1,00 Ud
68	Módulo de interruptor general de maniobra de 250 A (III+N), homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	1,00 Ud
69	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.	2,00 Ud
70	Módulo de fusibles de seguridad, homologado por la empresa suministradora. Incluso fusibles, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	4,00 Ud
71	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.	2,00 Ud
72	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 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), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	420,20 m
73	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, 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), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	25,26 m
74	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 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), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	80,72 m

## Medición y Presupuesto

75	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 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), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.	26,15 m
76	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	7.569,12 m
77	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	7.350,72 m
78	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	1.233,69 m
79	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> .	95,00 m
80	Placa de cobre electrolítico puro para toma de tierra, de 300x100x3 mm, con borne de unión.	3,00 Ud
81	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a la placa.	3,00 Ud
82	Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	537,88 m
83	Tubo de PVC, serie B, de 160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	29,73 m
84	Kit de portero electrónico, compuesto por placa de calle con 10 pulsadores de llamada, caja, alimentador, manguera de telefonía, abrepuertas y teléfonos.	1,00 Ud

## 6.2.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA						
Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTI DAD	PRECIO	TOTAL	
1	Ud	<p>A) Descripción: Instalación de portero electrónico para 10 viviendas compuesto de: placa exterior de calle con 10 pulsadores, alimentador, abrepuestas y 10 teléfonos, cableado y cajas. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>B) Incluye: Instalación de tubos, cajas de derivación y conductores de señal y eléctricos. Colocación de teléfonos. Colocación de la placa exterior. Colocación del abrepuestas. Colocación del alimentador. Puesta en marcha.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	1.200	<b>1.200</b>	

## PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
2	Ud	<p>A) Descripción: 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, 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 IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluye elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>B) 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>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	329,75	329,75

**PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
3	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de centralización de contadores sobre paramento vertical, compuesta por: unidad funcional de interruptor general de maniobra de 160 A; unidad funcional de embarrado general de la concentración formada por 1 módulo; unidad funcional de fusibles de seguridad formada por 2 módulos; unidad funcional de medida formada por 4 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. Incluye 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>B) Incluye: Replanteo del conjunto prefabricado. Colocación y nivelación del conjunto prefabricado. Fijación de módulos al conjunto prefabricado. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	1.149,0	<b>1.149,0</b>

PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA						
Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTI DAD	PRECIO	TOTAL	

4	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de centralización de contadores sobre paramento vertical, 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 2 módulos; unidad funcional de medida formada por 4 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. Incluye 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>B) Incluye: Replanteo del conjunto prefabricado. Colocación y nivelación del conjunto prefabricado. Fijación de módulos al conjunto prefabricado. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	1.214,0	<b>1.214,0</b>	
---	----	---	------	---------	----------------	--

**PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
5	m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 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), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluye accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	26,15	0,72	<b>18,83</b>

PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA						
Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	
6	m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 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), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Incluye accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	420,2	2,24	941,25	

**PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTI DAD	PRECIO	TOTAL
7	m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, 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), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Incluye accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto</p>	25,26	3,88	<b>98,01</b>

**PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
8	m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 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), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Incluye accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	80,72	22,46	<b>1.812,97</b>
9	m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluye accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	7.569	0,56	<b>3.929,10</b>

Medición y Presupuesto

**PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
10	m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluye accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	7.350	0,71	<b>5.219,01</b>
11	m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluye accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1.233	1,42	<b>1.751,84</b>

**PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
12	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de cuadro secundario en garaje Subcuadro Servicios comunes 1.2 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluye elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	227,73	<b>227,73</b>

**PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTI DAD	PRECIO	TOTAL
13	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de cuadro secundario Subcuadro Servicios comunes 1.1 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluye elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	905,60	<b>905,60</b>

**PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
14	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de cuadro de local comercial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) bipolar (2P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluye elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	283,35	<b>283,35</b>

**PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
15	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de cuadro de vivienda formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) bipolar (2P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluye elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	4,00	496,77	<b>1.987,08</b>

**PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
16	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de cuadro de vivienda formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) bipolar (2P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluye elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	6,00	516,14	<b>3.096,84</b>

**PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
17	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de cuadro para recarga del vehículo eléctrico formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) bipolar (2P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluye elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	10,00	230,93	<b>2.309,3</b>

**PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
18	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de cuadro de local comercial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) bipolar (2P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluye elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	1.305,2	<b>1.305,2</b>

**PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTI DAD	PRECIO	TOTAL
19	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de cuadro de servicios comunes formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluye elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	1.085,0	<b>1.085,0</b>

**PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

<b>Nº</b>	<b>UD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTI DAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>TOTAL</b>
20	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de componentes para la red eléctrica de distribución interior de servicios comunes: mecanismos con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco y monobloc de superficie (IP 55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluye accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexiónados y probados.</p> <p>B) Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	233,56	<b>233,56</b>
21	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro 1.1: mecanismos monobloc de superficie (IP 55) cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluye accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexiónados y probados.</p> <p>B) Incluye: Colocación de cajas de derivación. Colocación de mecanismos.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	269,98	<b>269,98</b>

Medición y Presupuesto

**PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
22	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro 1.2: mecanismos monobloc de superficie (IP 55) cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluye accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>B) Incluye: Colocación de cajas de derivación. Colocación de mecanismos.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	89,35	<b>89,35</b>
23	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de componentes para la red eléctrica de distribución interior de vivienda: mecanismos con tecla y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluye accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>B) Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	4,00	511,00	<b>2.044,00</b>

PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA						
Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	
24	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de componentes para la red eléctrica de distribución interior de local comercial: mecanismos con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco y monobloc de superficie (IP 55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluye accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexiónados y probados.</p> <p>B) Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	207,18	207,18	

**PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

<b>Nº</b>	<b>UD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTI DAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>TOTAL</b>
25	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de componentes para la red eléctrica de distribución interior de vivienda: mecanismos con embellecedor de color blanco y monobloc de superficie (IP 55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluye accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>B) Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	6,00	600,55	<b>3603,3</b>
26	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de componentes para la red eléctrica de distribución interior de local comercial: mecanismos con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluye accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.</p> <p>B) Incluye: Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	316,91	<b>316,91</b>

**PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
27	m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro. Incluye accesorios y piezas especiales. Totalmente montada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	537	3,06	<b>1.645,91</b>
28	m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de canalización fija en hueco de obra de PVC, serie B, de 160 mm de diámetro. Incluye accesorios y piezas especiales. Totalmente montada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	29,73	11,18	<b>332,38</b>

Medición y Presupuesto

PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA					
Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
29	m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. Totalmente montada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1.729	0,83	<b>1435,03</b>
30	m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. Totalmente montada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	2.516	0,87	<b>2.145,51</b>

Medición y Presupuesto

PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA						
Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	
31	m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. Totalmente montada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	411,3	0,97	398,9	
32	m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 50 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. Totalmente montada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	568,6	1,84	1.046,24	

## PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
33	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 87 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, 8 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. Incluye placas acodadas de 3 mm de espesor, soldadas en taller a las armaduras de los pilares, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>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. Conexionado a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	489,37	<b>489,37</b>

**PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
34	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de detector de movimiento de infrarrojos automático, para una potencia máxima de 300 W, 230 V y 50 Hz, ángulo de detección 360°, alcance 13 m, para mando automático de la iluminación. Incluye accesorios, caja de empotrar con tornillos de fijación y material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y comprobado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo del emplazamiento del detector. Colocación de la caja. Conexionado de cables. Colocación del detector.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	5,00	35,74	<b>178,70</b>

**PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTI DAD	PRECIO	TOTAL
35	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de luminaria, de 1594x165x125 mm para 2 lámparas fluorescentes T5 de 35 W con difusor de polimetacrilato de metilo (PMMA) resistente a la radiación UV, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, reflector de chapa de acero galvanizado pintada en color blanco, balasto electrónico y protección IP 65. Incluso lámparas, accesorios, sujeciones de anclaje y material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y comprobada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexionado. Colocación de lámparas y accesorios.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	14,00	240,36	<b>3.365,04</b>

PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA						
Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	
36	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de luminaria, de 1594x165x125 mm para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W con difusor de polimetacrilato de metilo (PMMA) resistente a la radiación UV, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, reflector de chapa de acero galvanizado pintada en color blanco, balasto electrónico y protección IP 65. Incluso lámparas, accesorios, sujeciones de anclaje y material auxiliar. Totalmente montada, conexiónada y comprobada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexiónado. Colocación de lámparas y accesorios.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	240,95	<b>240,95</b>	

**PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTI DAD	PRECIO	TOTAL
37	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 26 W; con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, lacado, color blanco; reflector de aluminio de alta pureza y balasto magnético; protección IP 20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas, accesorios, sujeciones y material auxiliar. Totalmente montada, conexas y comprobada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexionado. Colocación de lámparas y accesorios.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	20,00	112,03	<b>2.240,60</b>

PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA						
Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	
38	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de luminaria de techo Downlight de óptica orientable, de 100x100x71 mm, para 1 led de 4 W, de color blanco cálido (3000K); con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, termoalmatado, en color blanco; protección IP 20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas, accesorios, sujeciones y material auxiliar. Totalmente montada, conexasada y comprobada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexasado. Colocación de lámparas y accesorios.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	3,00	131,02	393,06	

**PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTI DAD	PRECIO	TOTAL
39	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de luminaria, de 597x37x30 mm, para 18 led de 1 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido termoesmaltado en color blanco; óptica extensiva; difusor opal; balasto electrónico; protección IP 20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas, accesorios, sujeciones y material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y comprobada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexionado. Colocación de lámparas y accesorios.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	12,00	273,38	<b>3.280,56</b>
40	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de luminaria, de 1188x37x30 mm, para 36 led de 1 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido termoesmaltado en color blanco; óptica extensiva; difusor opal; balasto electrónico; protección IP 20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas, accesorios, sujeciones y material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y comprobada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexionado. Colocación de lámparas y accesorios.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	17,00	529,99	<b>9.009,83</b>

PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA						
Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	
41	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de luminaria, de 597x29x27 mm, para 18 led de 1 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido termoesmaltado en color blanco; óptica intensiva; difusor transparente; balasto electrónico; protección IP 20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas, accesorios, sujeciones y material auxiliar. Totalmente montada, conexiónada y comprobada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexiónado. Colocación de lámparas y accesorios.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	23,00	283,14	6.512,22	

PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA						
Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	
42	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de luminaria lineal, de 1486x85x85 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W, con cuerpo de luminaria formado por perfiles de aluminio extruido, termoesmaltado gris RAL 9006; tapas finales; difusor opal de alta transmitancia; reflector interior termoesmaltado, blanco; protección IP 20. Incluso lámparas, accesorios, sujeciones y material auxiliar. Totalmente montada, conexiónada y comprobada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexiónado. Colocación de lámparas y accesorios.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	15,00	205,46	<b>3.081,90</b>	

PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA						
Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	
43	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de plafón de techo, de 330 mm de diámetro y 105 mm de altura, para 1 lámpara halógena QT 32 de 100 W, con cuerpo de luminaria de aluminio RAL 9010, difusor de vidrio soplado opal liso mate, protección IP 55 y aislamiento clase F. Incluso lámparas, accesorios, sujeciones y material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y comprobado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexionado. Colocación de lámparas y accesorios.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	96,00	180,75	17.352,0	

**PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTI DAD	PRECIO	TOTAL
44	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de luminaria para adosar a techo o pared, de 210x120x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 60 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio transparente con estructura óptica, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP 65, aislamiento clase F. Incluso lámparas, accesorios, sujeciones y material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y comprobado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexionado. Colocación de lámparas y accesorios.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	20,00	143,41	<b>2.868,20</b>

PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA						
Nº	UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	
45	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de luminaria para empotrar en pared, de 436x120 mm, para 1 lámpara fluorescente compacta TC-L de 18 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas 2 G 11, clase de protección I, grado de protección IP 65, aislamiento clase F. Incluso lámparas, accesorios, sujeciones y material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y comprobado.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexionado. Colocación de lámparas y accesorios.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	6,00	302,86	<b>1.817,16</b>	

**PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

N°	UD	DESCRIPCIÓN	CANTI DAD	PRECIO	TOTAL
46	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de luminaria de emergencia estanca, con tubo compacto fluorescente, 11 W - G5, flujo luminoso 750 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP 65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios, elementos de anclaje y material auxiliar. Totalmente montada, conexiónada y probada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexiónado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	19,00	205,19	<b>3.898,61</b>

<b>PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>						
<b>Nº</b>	<b>UD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTI DAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>TOTAL</b>	
47	Ud	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de luminaria de emergencia, para adosar a pared, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes, carcasa de 154x80x47 mm, clase I, protección IP 20, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluye accesorios, elementos de anclaje y material auxiliar. Totalmente montada, conexiónada y probada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexiónado.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	26,00	247,07	6423,82	

**TOTAL PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA:**

**103.784,13**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	
<b>CAPÍTULO</b>	<b>IMPORTE (€)</b>
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	<b>103.784,13</b>
Presupuesto de ejecución material	<b>103.784,13</b>

---

**Asciende el Presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO TRES MIL SETECIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS**

En Valladolid, Febrero de 2016

Fdo: Raquel Collantes Escude





**PLANOS**



## **7.- PLANOS**

**7.1.- Plano de Situación y Emplazamiento.**

**7.2.- Plano de Iluminación Planta Sótano.**

**7.3.- Plano de Iluminación Planta Baja.**

**7.4.- Plano de Iluminación Planta Primera y Segunda.**

**7.5.- Plano Instalación Eléctrica Planta Sótano.**

**7.6.- Plano Instalación Eléctrica Planta Baja.**

**7.7.- Plano Instalación Eléctrica Planta Primera.**

**7.8.- Plano Instalación Eléctrica Planta Segunda.**

**7.9.- Esquema Unifilar C.C. 1 y Servicios Comunes.**

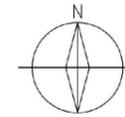
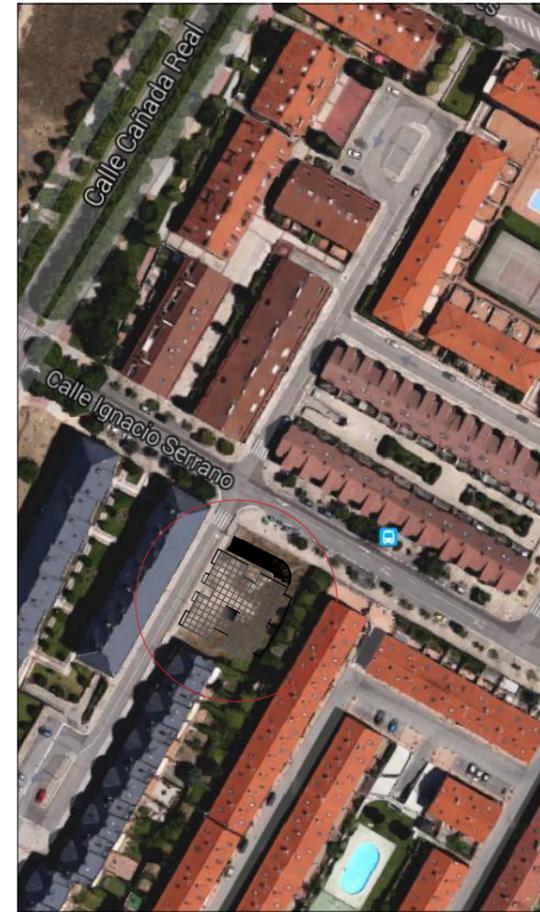
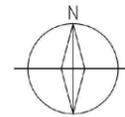
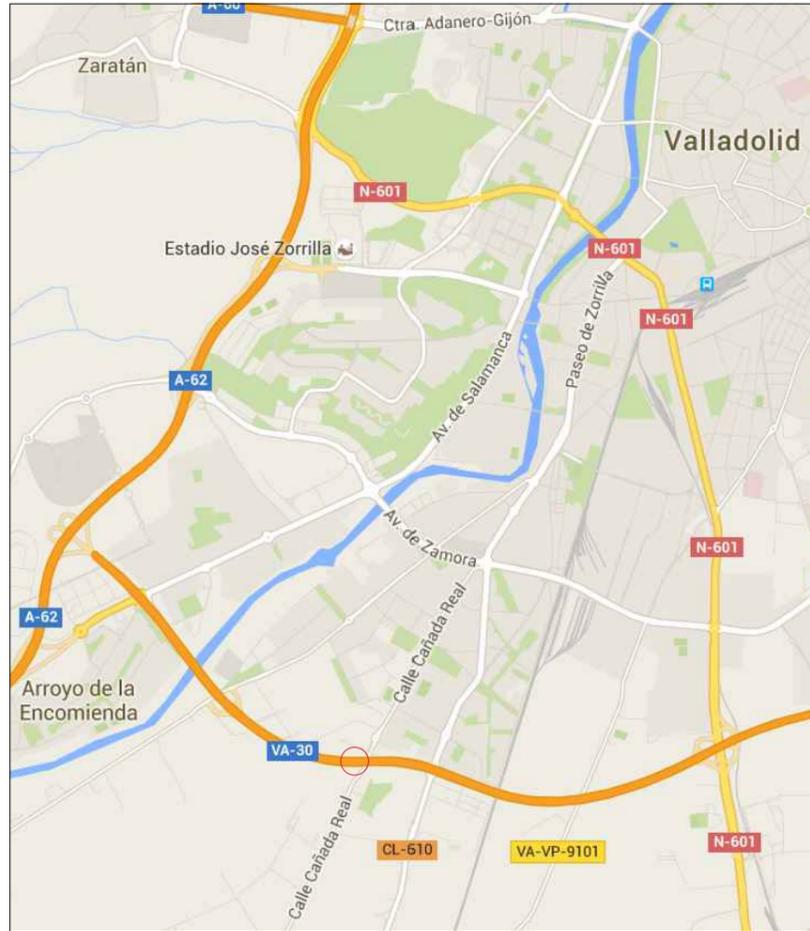
**7.10.- Esquema Unifilar C.C. 2 y Recarga VE.**

**7.11.- Esquema Unifilar Locales Comerciales.**

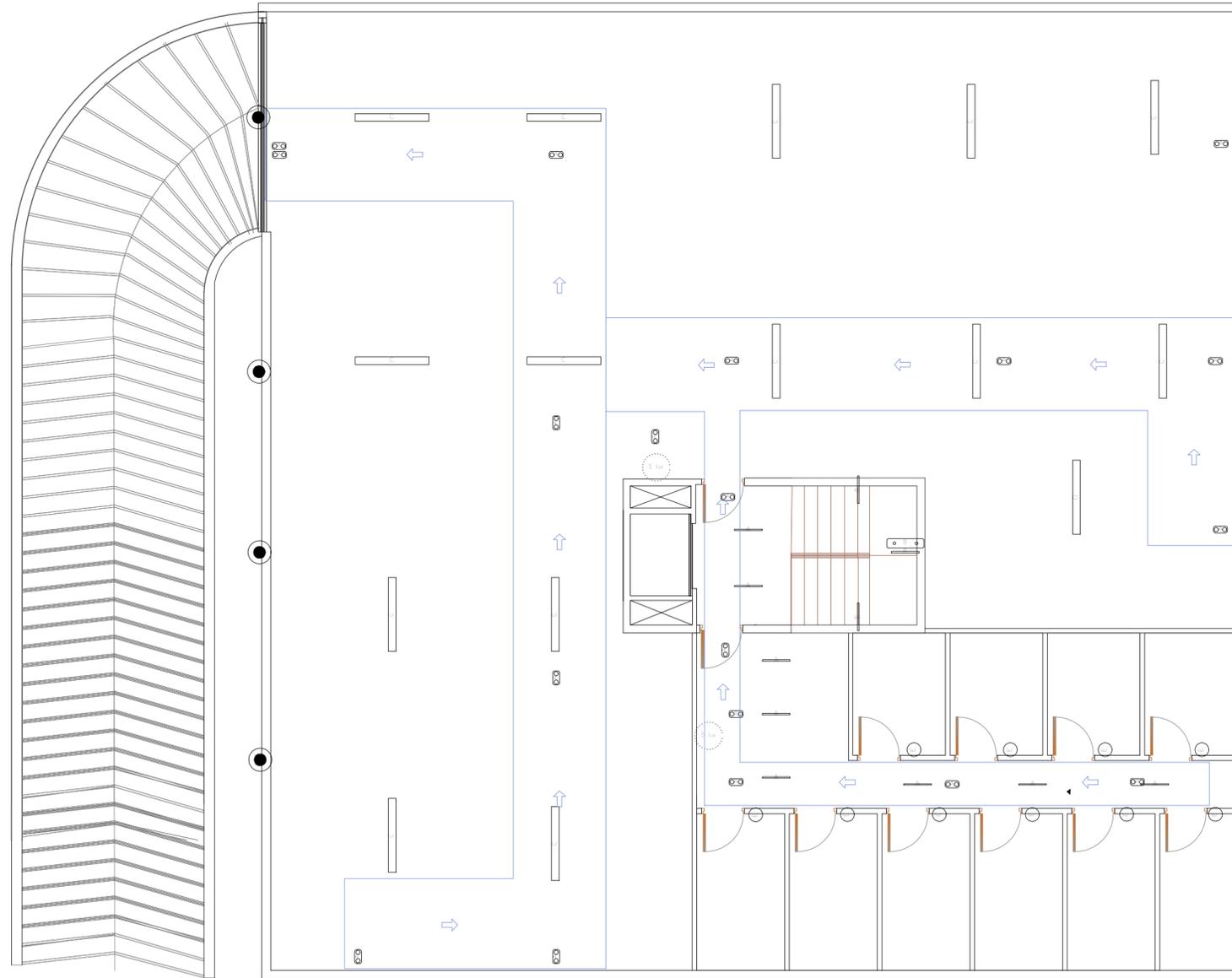
**7.12.- Esquema Unifilar Viviendas 3 Dormitorios.**

**7.13.- Esquema Unifilar Viviendas 2 Dormitorios.**



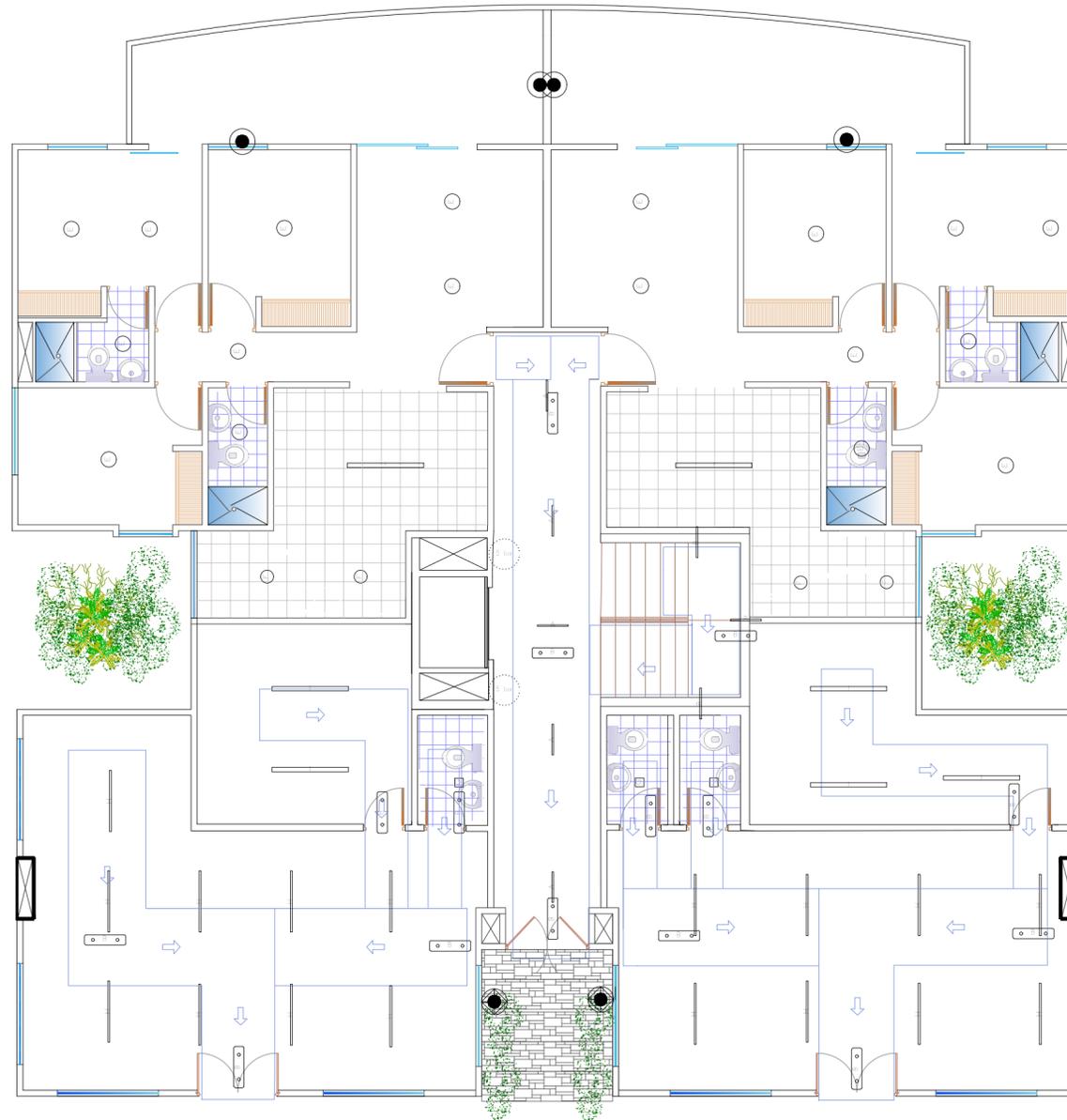


Trabajo Final de Grado: Instalación Eléctrica de un Edificio de Viviendas.		Código TFG: 393
SITUACIÓN: C/ Vicente Aleixandre esquina C/ Ignacio Serrano, 47008, Valladolid.		Número de plano:
PROMOTOR: Universidad de Valladolid, Departamento de Ingeniería Eléctrica.		1
PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	1 : 1000	
AUTOR: Raquel Collantes Escudero Grado en Ingeniería Eléctrica	Febrero 2016	



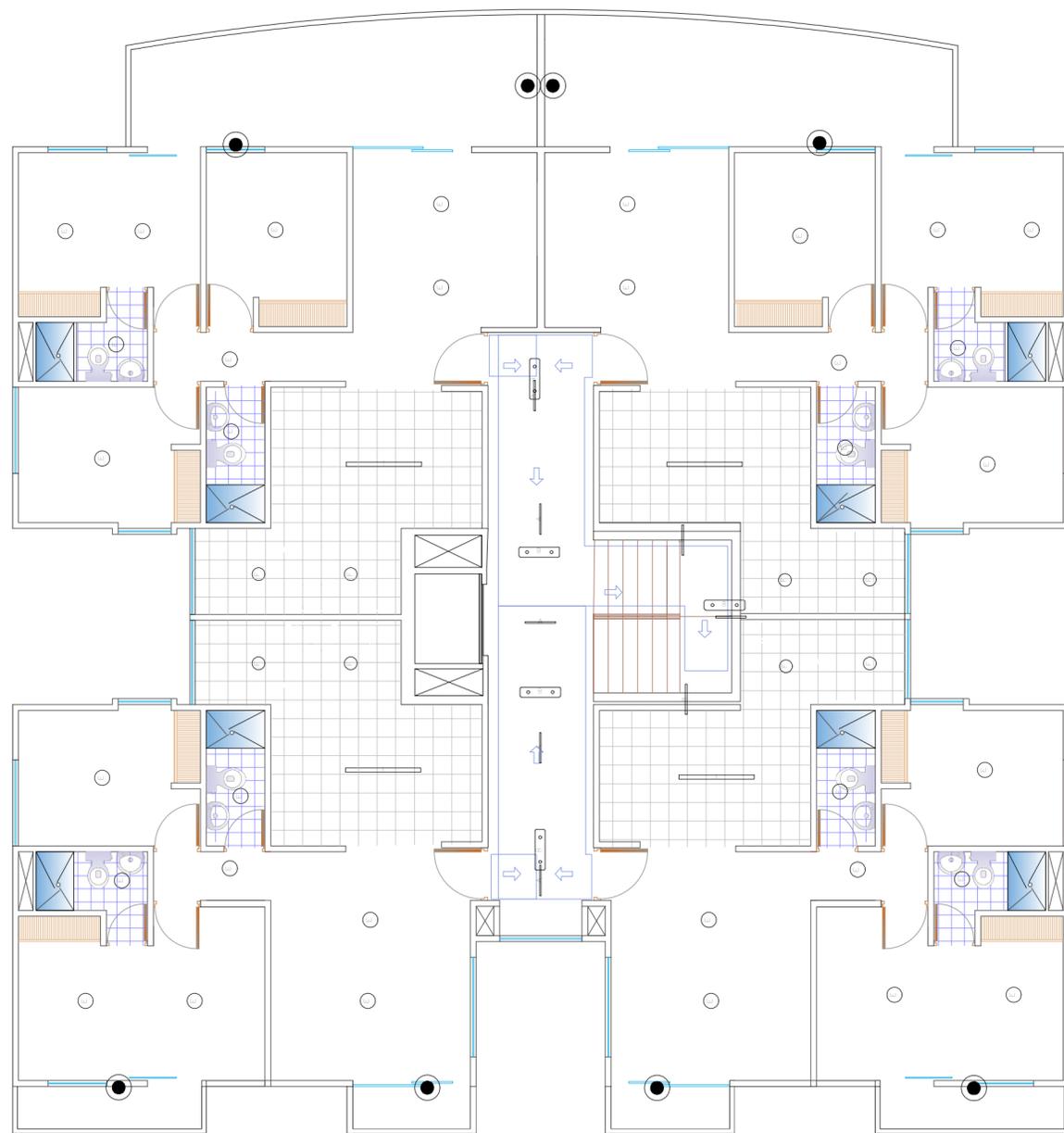
Alumbrado Interior	
A	Luminaria, de 597x29x27 mm, para 18 led de 1 W (x 8)
B	Luminaria, de 597x37x30 mm, para 18 led de 1 W (x 3)
C	Luminaria, de 1594x165x125 mm para 2 lámparas fluorescentes T5 de 35 W (x 14)
D	Luminaria, de 1594x165x125 mm para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W (x 1)
E	Plafón de techo, de 330 mm de diámetro y 105 mm de altura, para 1 lámpara (x 10)
Alumbrado de emergencia	
o-o	Luminaria de emergencia estanca, con tubo compacto fluorescente, 11 W - GS, flujo luminoso 750 lúmenes (x 19)
o-o	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes (x 1)
5 lux	Punto de comprobación de iluminación horizontal mínima (5 lux) para el alumbrado de emergencia: equipos de seguridad, y cuadros de distribución del alumbrado (Art. 2.3 SU 4).
Alumbrado Exterior	
●	Luminaria empotrada en pared, de 436x120 mm, para 1 lámpara fluorescente compacta TC-L, de 18 W (x 4)

Trabajo Final de Grado: Instalación Eléctrica de un Edificio de Viviendas.	Código TFG: 393
SITUACIÓN: C/ Vicente Aleixandre esquina C/ Ignacio Serrano, 47008, Valladolid.	Número de plano:
PROMOTOR: Universidad de Valladolid, Departamento de Ingeniería Eléctrica.	2
PLANO DE ILUMINACIÓN PLANTA SÓTANO	1 : 100
AUTOR: Raquel Collantes Escudero Grado en Ingeniería Eléctrica	Febrero 2016



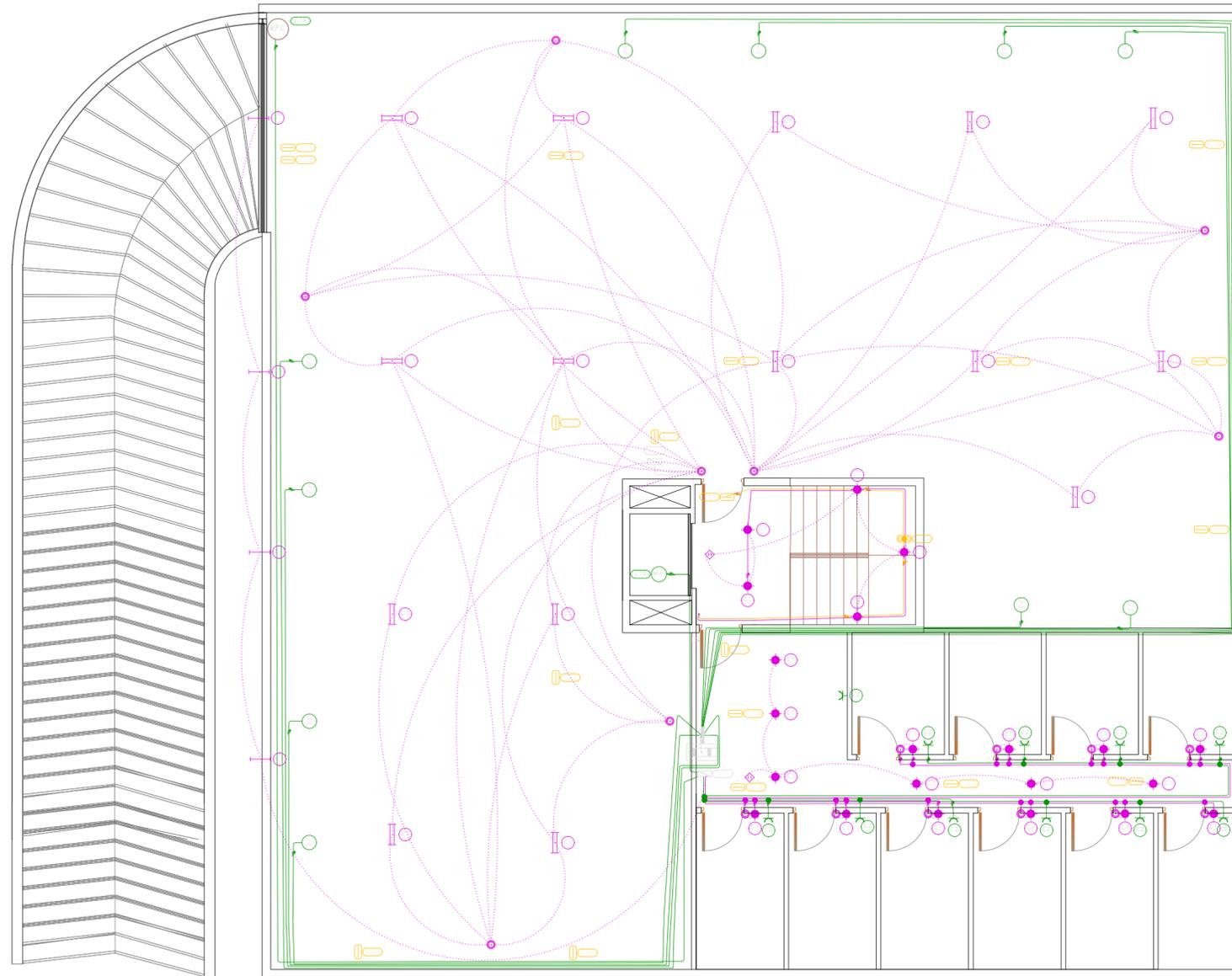
Alumbrado Interior	
A	Luminaria, de 597x29x27 mm, para 18 led de 1 W (x 5)
B	Luminaria, de 597x37x30 mm, para 18 led de 1 W (x 3)
E	Plafón de techo, de 330 mm de diámetro y 105 mm de altura, para 1 lámpara (x 18)
F	Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-0 de 26 W (x 4)
G	Luminaria de techo Downlight de óptica orientable, de 100x100x71 mm, para 1 led de 4 W, de color blanco cálido (3000K) (x 3)
H	Luminaria, de 1188x37x30 mm, para 36 led de 1 W (x 17)
I	Luminaria lineal, de 1486x85x85 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W (x 7)
Alumbrado de emergencia	
o	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes (x 15)
5 lux	Punto de comprobación de iluminación horizontal mínima (5 lux) para el alumbrado de emergencia: equipos de seguridad, y cuadros de distribución del alumbrado (Art. 2.3 SU 4).
Alumbrado Exterior	
●	Luminaria empotrada en pared, de 436x120 mm, para 1 lámpara fluorescente compacta TC-L de 18 W (x 2)
●	Luminaria instalada en la superficie del techo o de la pared, de 210x120x100 mm, para 1 lámpara (x 4)

Trabajo Final de Grado: Instalación Eléctrica de un Edificio de Viviendas.	Código TFG: 393
SITUACIÓN: C/ Vicente Aleixandre esquina C/ Ignacio Serrano, 47008, Valladolid.	Número de plano:
PROMOTOR: Universidad de Valladolid, Departamento de Ingeniería Eléctrica.	3
PLANO DE ILUMINACIÓN PLANTA BAJA	1 : 100
AUTOR: Raquel Collantes Escudero Grado en Ingeniería Eléctrica	Febrero 2016



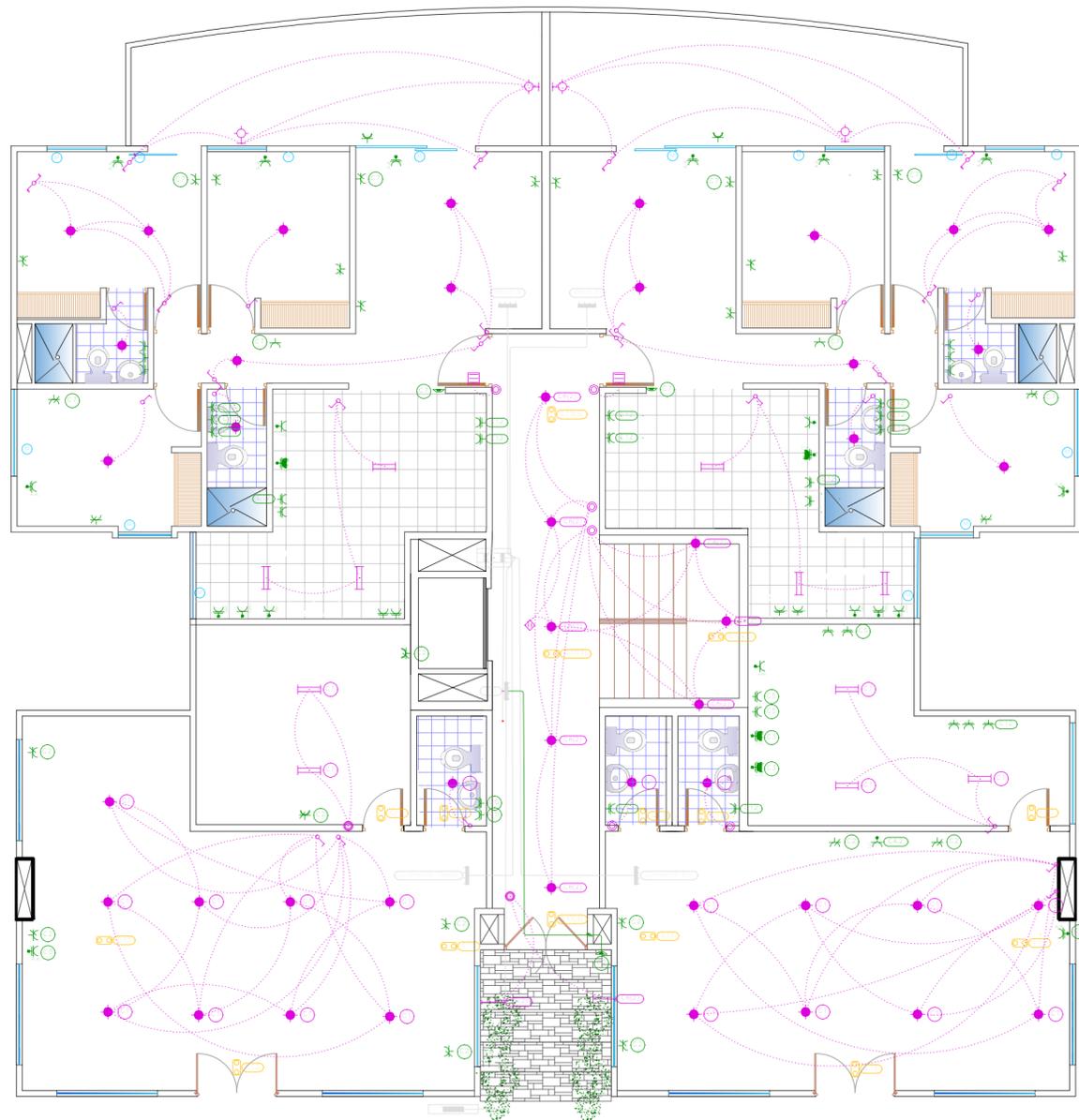
Aluminado Interior	
A	Luminaria, de 597x29x27 mm, para 18 led de 1 W (x 5)
B	Luminaria, de 597x17x30 mm, para 18 led de 1 W (x 3)
E	Plafón de techo, de 330 mm de diámetro y 105 mm de altura, para 1 lámpara (x 34)
F	Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 26 W (x 8)
I	Luminaria lineal, de 1486x85x85 mm, para 2 lámparas fluorescentes T5 de 49 W (x 4)
Aluminado de emergencia	
R	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes (x 5)
Aluminado Exterior	
●	Luminaria instalada en la superficie del techo o de la pared, de 210x120x100 mm, para 1 lámpara (x 8)

Trabajo Final de Grado: Instalación Eléctrica de un Edificio de Viviendas.	Código TFG: 393
SITUACIÓN: C/ Vicente Aleixandre esquina C/ Ignacio Serrano, 47008, Valladolid.	Número de plano:
PROMOTOR: Universidad de Valladolid, Departamento de Ingeniería Eléctrica.	4
PLANO DE ILUMINACIÓN PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA	1 : 100
AUTOR: Raquel Collantes Escudero Grado en Ingeniería Eléctrica	Febrero 2016



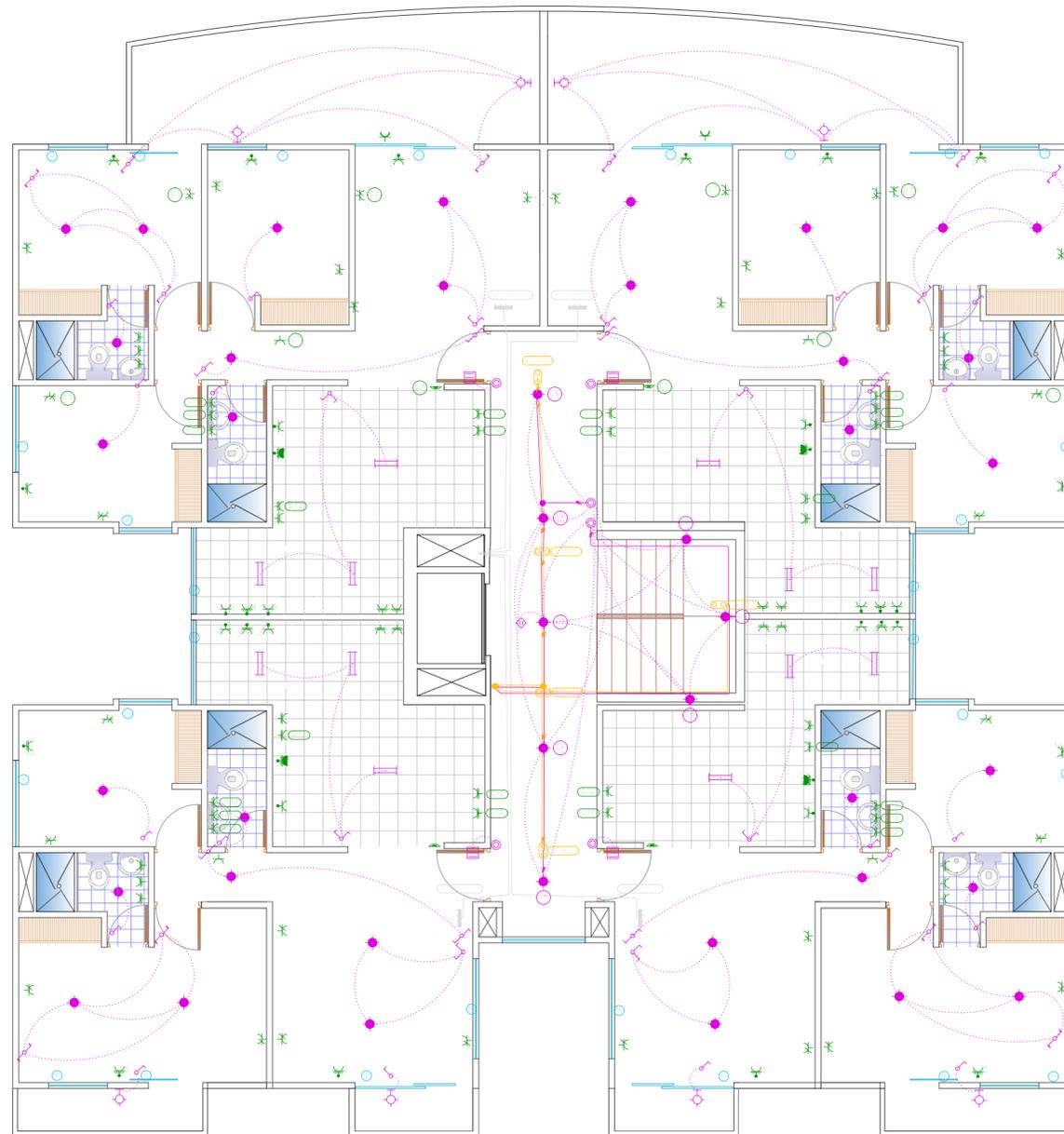
Leyenda	
	Servicio monofásico
	Servicio trifásico
	Salida para lámpara empotrada
	Lámpara fluorescente con dos tubos
	Lámpara fluorescente
	Subcuadro
	Pulsador estancia
	Concentración de contadores (CC)
	Cuadro de Protección Recarga Vehículo Eléctrico Individual
	Sensor de proximidad
	Luminaria de emergencia, estancia
	Luminaria de emergencia
	Toma de uso general, estancia
	Motor de ascensor
	Motor Puerta Garaje
	Recarga Vehículo Eléctrico

Trabajo Final de Grado: Instalación Eléctrica de un Edificio de Viviendas.	Código TFG: 393
SITUACIÓN: C/ Vicente Aleixandre esquina C/ Ignacio Serrano, 47008, Valladolid.	Número de plano:
PROMOTOR: Universidad de Valladolid, Departamento de Ingeniería Eléctrica.	5
PLANO INSTALACIÓN ELÉCTRICA PLANTA SÓTANO	1 : 100
AUTOR: Raquel Collantes Escudero Grado en Ingeniería Eléctrica	Febrero 2016



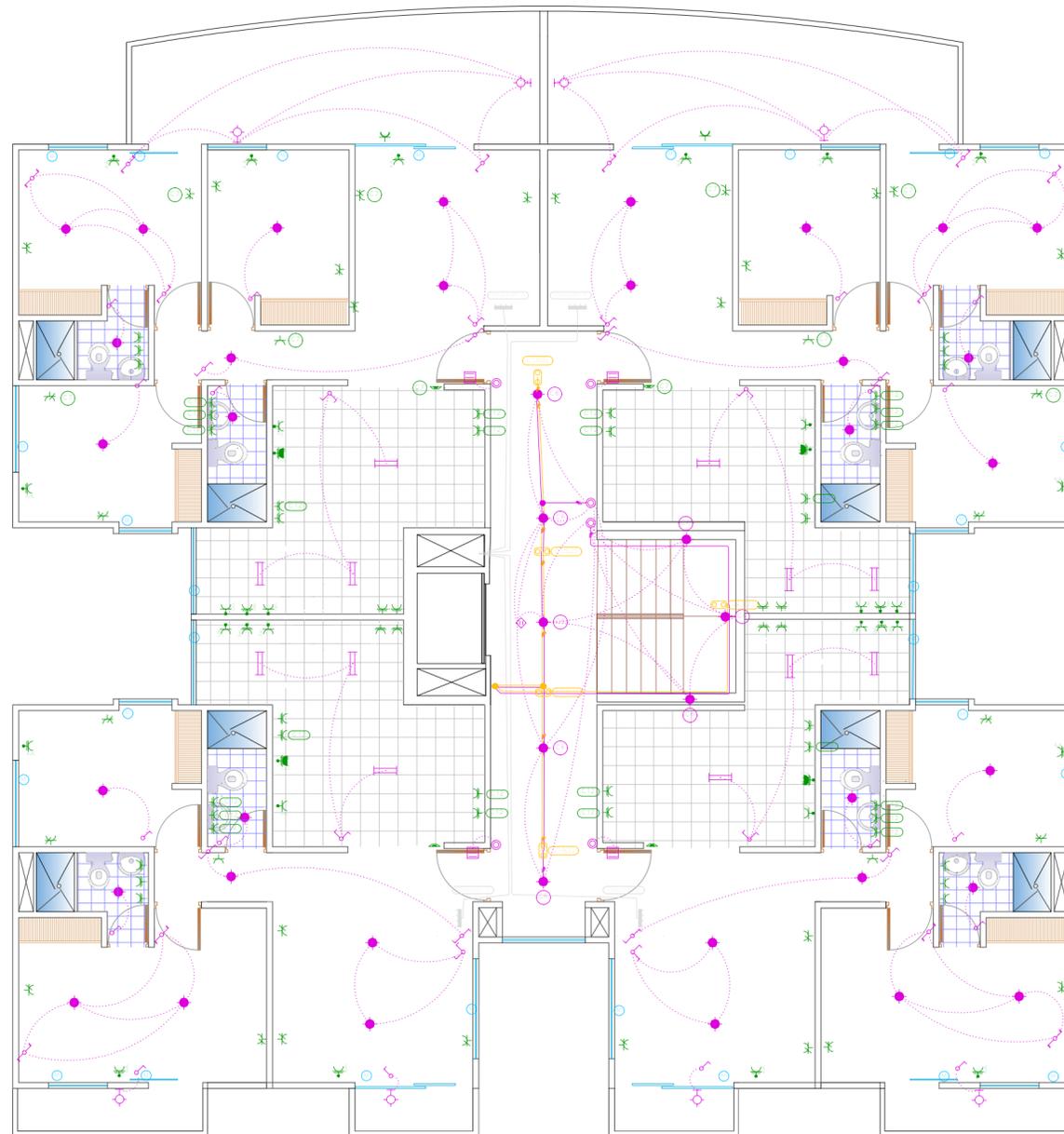
Leyenda	
	Servicio monofásico
	Salida para lámpara empotrada
	Lámpara fluorescente con dos tubos
	Lámpara fluorescente
	Salida para lámpara adosada o colgada en pared
	Concentración de contadores (CC)
	Cuadro individual
	Cuadro de servicios generales
	Interruptor doble
	Commutador doble
	Commutador
	Interruptor
	Zumbador
	Pulsador
	Caja general de protección (CGP)
	Sensor de proximidad
	Luminaria de emergencia
	Toma de uso general, estancia
	Toma de uso general doble
	Toma de uso general triple
	Toma de uso general
	Toma de baño / auxiliar de cocina
	Toma de cocina
	Toma de lavadora
	Toma de lavavajillas
	Toma de termo eléctrico
	Toma de aire acondicionado
	Toma de interfono
	Toma de secadora
	Mótor de persiana

Trabajo Final de Grado: Instalación Eléctrica de un Edificio de Viviendas.	Código TFG: 393
SITUACIÓN: C/ Vicente Aleixandre esquina C/ Ignacio Serrano, 47008, Valladolid.	Número de plano:
PRMOTOR: Universidad de Valladolid, Departamento de Ingeniería Eléctrica.	6
PLANO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA PLANTA BAJA	1 : 100
AUTOR: Raquel Collantes Escudero Grado en Ingeniería Eléctrica	Febrero 2016



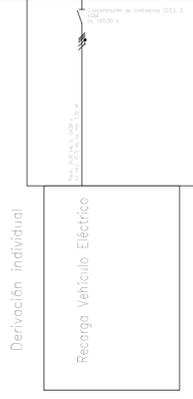
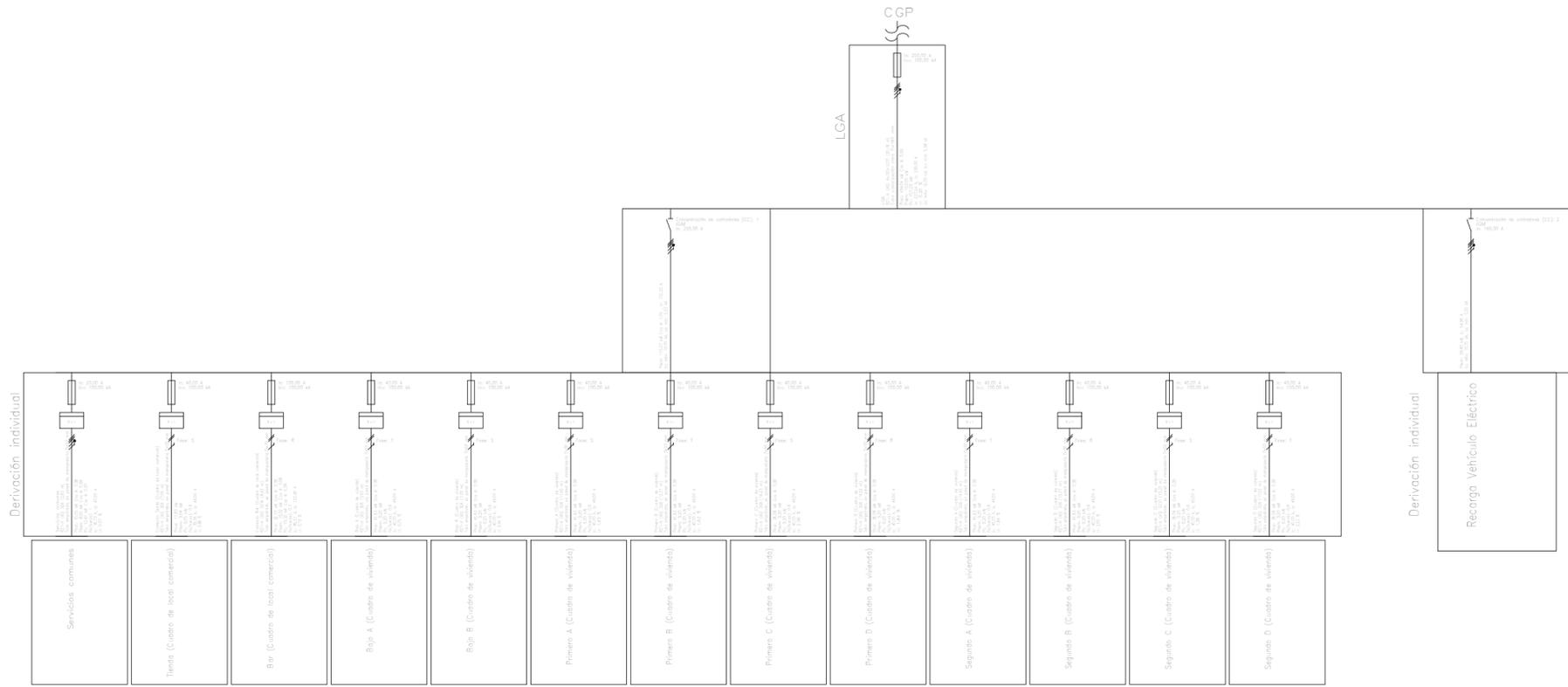
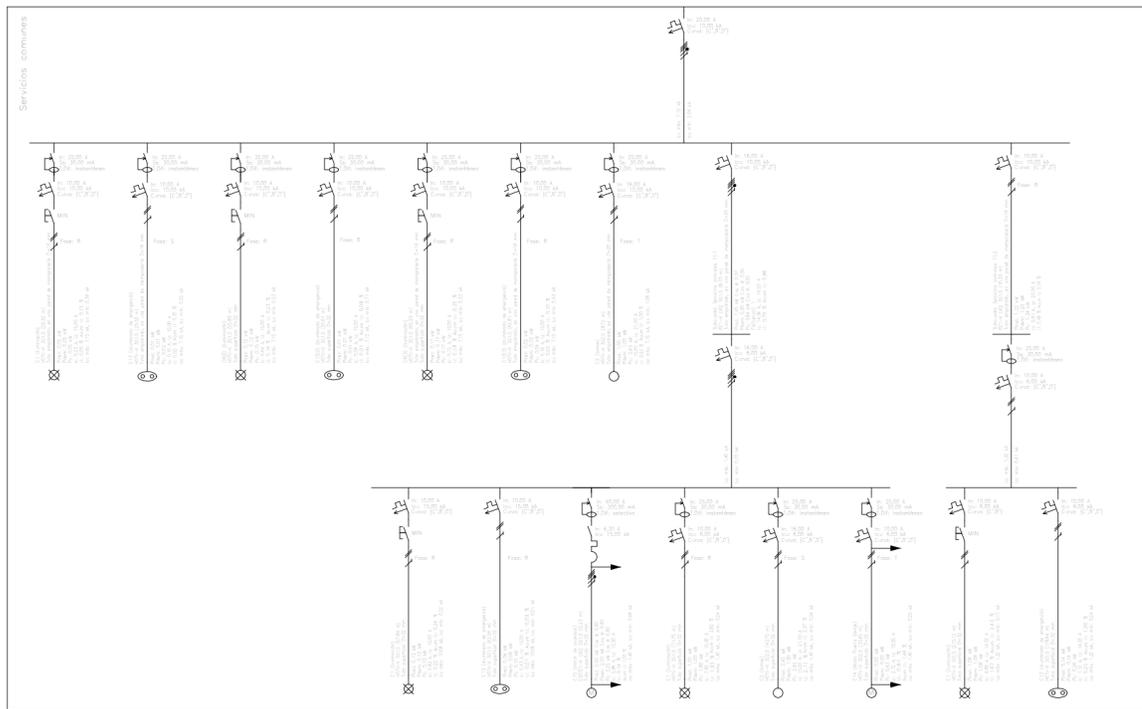
Leyenda	
	Servicio monofásico
	Salida para lámpara empotrada
	Lámpara fluorescente con dos tubos
	Salida para lámpara adhesiva o colgada en pared
	Cuadro individual
	Conmutador doble
	Interruptor
	Interruptor doble
	Conmutador
	Pulsador
	Zumbador
	Sensor de proximidad
	Luminaria de emergencia
	Toma de uso general, estancia
	Toma de aire acondicionado
	Toma de uso general doble
	Toma de uso general triple
	Toma de uso general
	Toma de baño / auxiliar de cocina
	Toma de cocina
	Toma de lavadora
	Toma de lavavajillas
	Toma de termo eléctrico
	Toma de interfono
	Toma de secadora
	Motor de persiana

Trabajo Final de Grado: Instalación Eléctrica de un Edificio de Viviendas.	Código TFG: 393
SITUACIÓN: C/ Vicente Aleixandre esquina C/ Ignacio Serrano, 47008, Valladolid.	Número de plano:
PROMOTOR: Universidad de Valladolid, Departamento de Ingeniería Eléctrica.	7
PLANO INSTALACIÓN ELÉCTRICA PLANTA PRIMERA	1 : 100
AUTOR: Raquel Collantes Escudero Grado en Ingeniería Eléctrica	Febrero 2016



Leyenda	
	Servicio monofásico
	Salida para lámpara empotrada
	Lámpara fluorescente con dos tubos
	Salida para lámpara adhesiva o colgada en pared
	Cuadro individual
	Conmutador doble
	Interruptor
	Interruptor doble
	Conmutador
	Pulsador
	Zumbador
	Sensor de proximidad
	Luminaria de emergencia
	Toma de uso general, estancia
	Toma de aire acondicionado
	Toma de uso general doble
	Toma de uso general triple
	Toma de uso general
	Toma de baño / auxiliar de cocina
	Toma de cocina
	Toma de lavadora
	Toma de lavavajillas
	Toma de termo eléctrico
	Toma de interfono
	Toma de secadora
	Motor de persiana

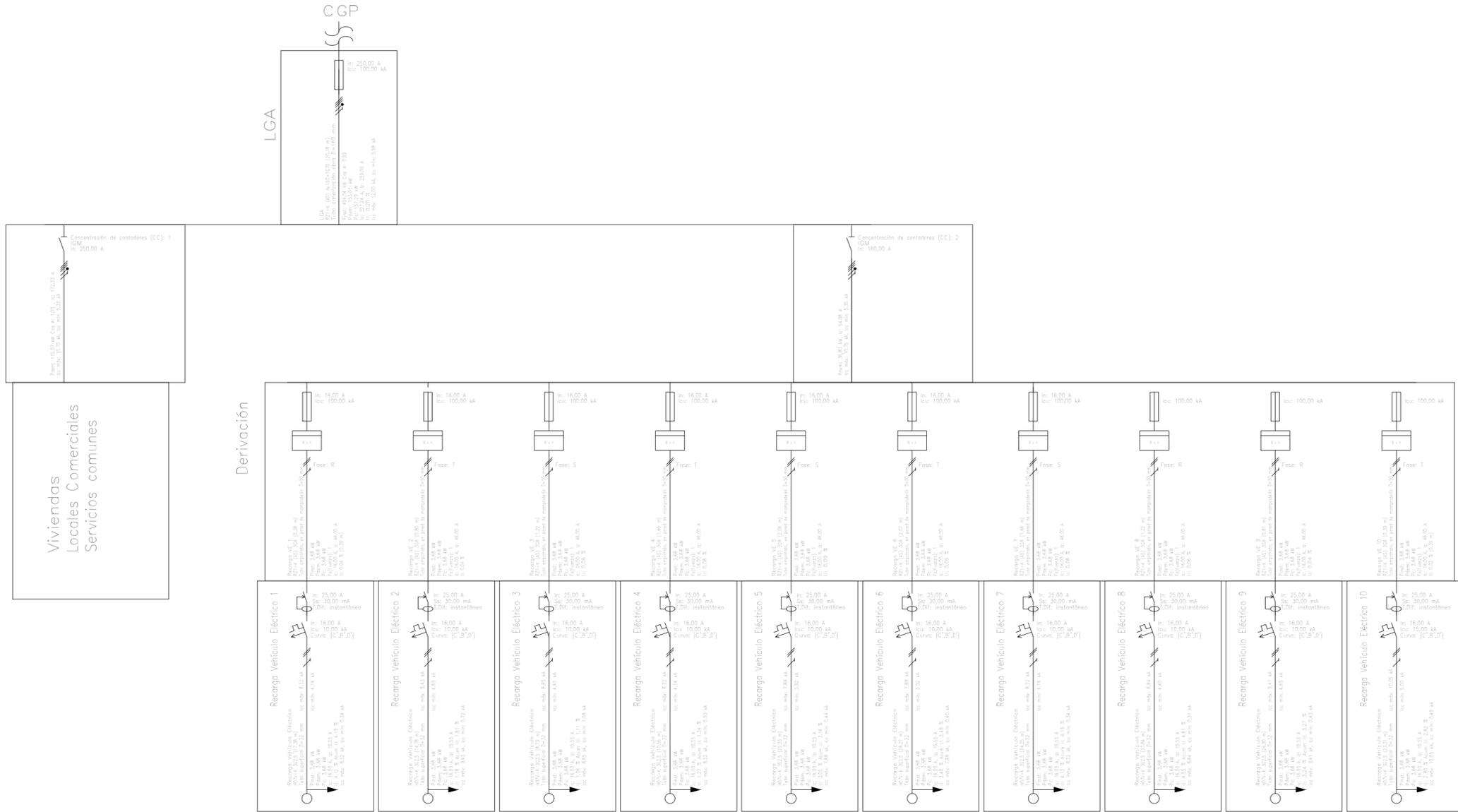
Trabajo Final de Grado: Instalación Eléctrica de un Edificio de Viviendas.	Código TFG: 393
SITUACIÓN: C/ Vicente Aleixandre esquina C/ Ignacio Serrano, 47008, Valladolid.	Número de plano:
PRMOTOR: Universidad de Valladolid, Departamento de Ingeniería Eléctrica.	8
PLANO INSTALACIÓN ELÉCTRICA PLANTA SEGUNDA	
AUTOR: Raquel Collantes Escudero Grado en Ingeniería Eléctrica	Febrero 2016



Trabajo Final de Grado: Instalación Eléctrica de un Edificio de Viviendas.	Código TFG: 393
SITUACIÓN: C/ Vicente Aleixandre esquina C/ Ignacio Serrano, 47008, Valladolid.	Número de plano:
PROMOTOR: Universidad de Valladolid, Departamento de Ingeniería Eléctrica.	9
ESQUEMA UNIFILAR CUADRO CONTADORES 1 Y SERVICIOS COMUNES	
AUTOR: Raquel Collantes Escudero Grado en Ingeniería Eléctrica	Febrero 2016

Derivación individual

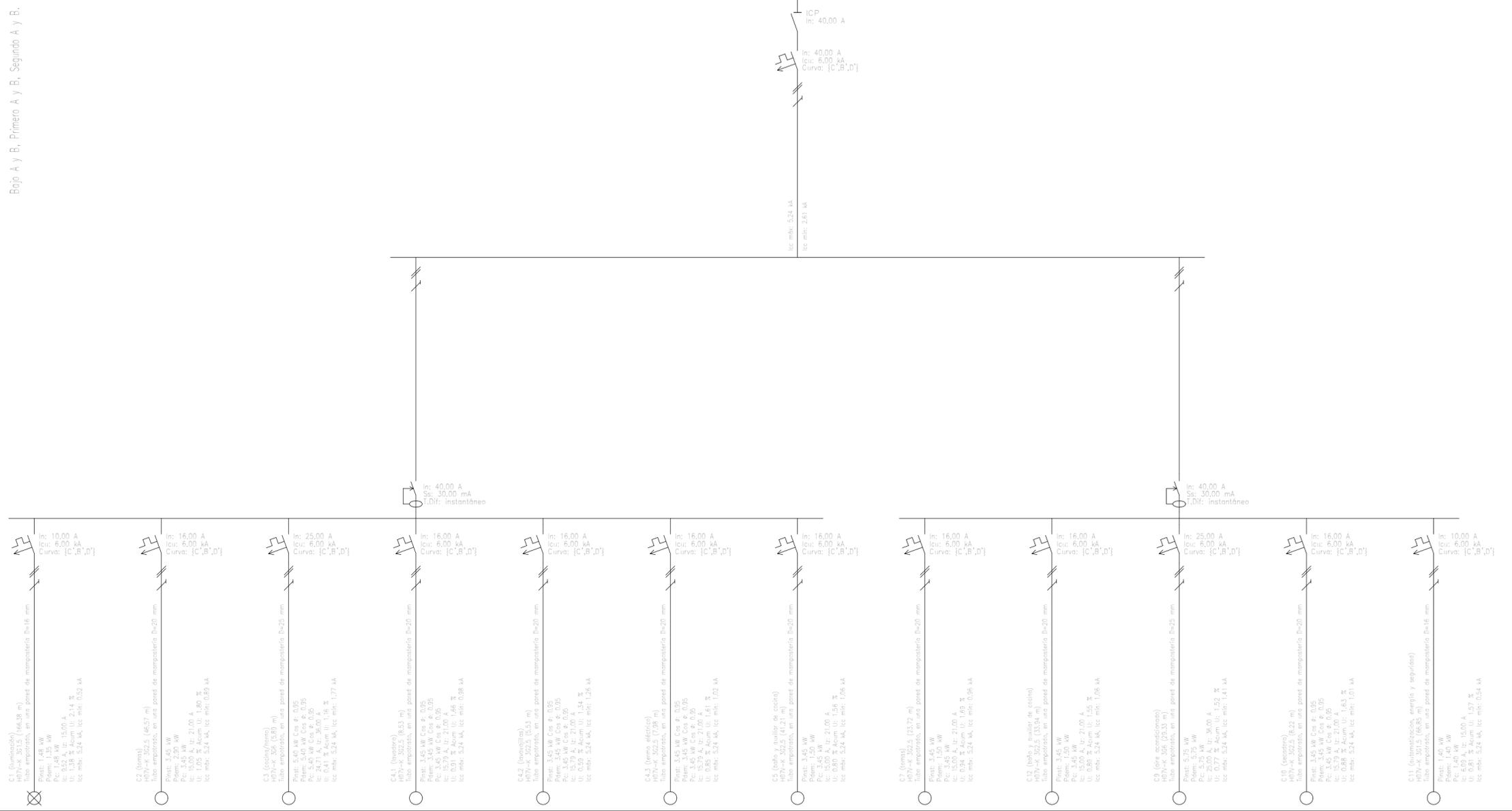
Viviendas  
Locales Comerciales  
Servicios comunes



Trabajo Final de Grado: Instalación Eléctrica de un Edificio de Viviendas.	Código TFG: 393
SITUACIÓN: C/ Vicente Aleixandre esquina C/ Ignacio Serrano, 47008, Valladolid.	Número de plano:
PROMOTOR: Universidad de Valladolid, Departamento de Ingeniería Eléctrica.	10
ESQUEMA UNIFILAR CUADRO CONTADORES 2 Y RECARGA VEHICULO ELÉCTRICO	
AUTOR: Raquel Collantes Escudero Grado en Ingeniería Eléctrica	Febrero 2016

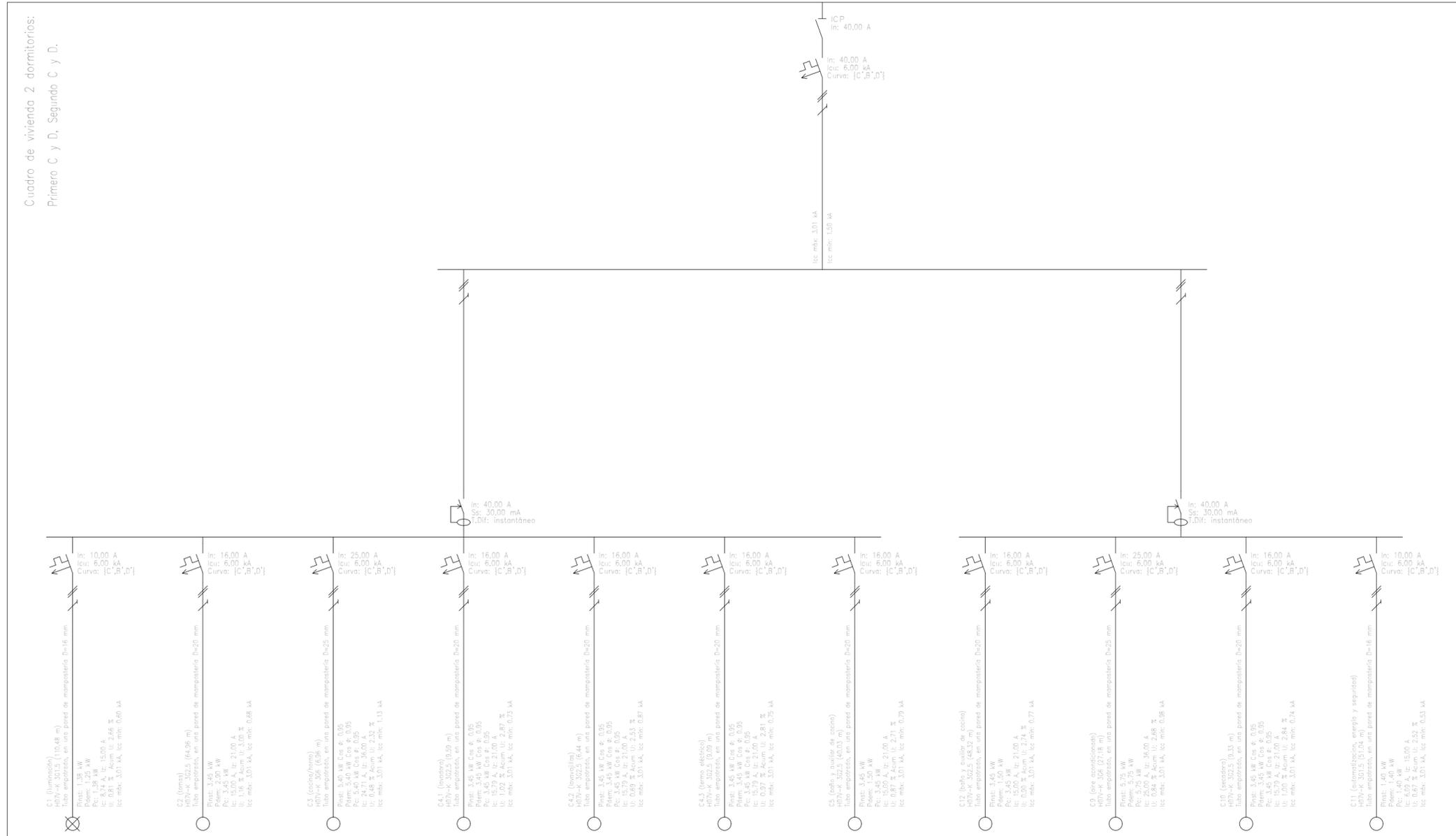


Cuadro de vivienda 3 dormitorios:  
Bojo A y B, Primero A y B, Segundo A y B.



Trabajo Final de Grado: Instalación Eléctrica de un Edificio de Viviendas.	Código TFG: 393
SITUACIÓN: C/ Vicente Aleixandre esquina C/ Ignacio Serrano, 47008, Valladolid.	Número de plano:
PROMOTOR: Universidad de Valladolid, Departamento de Ingeniería Eléctrica.	12
ESQUEMA UNIFILAR VIVIENDAS 3 DORMITORIOS	
AUTOR: Raquel Collantes Escudero Grado en Ingeniería Eléctrica	Febrero 2016

Cuadro de vivienda 2 dormitorios:  
Primero C y D, Segundo C y D.



Trabajo Final de Grado: Instalación Eléctrica de un Edificio de Viviendas.	Código TFG: 393
SITUACIÓN: C/ Vicente Aleixandre esquina C/ Ignacio Serrano, 47008, Valladolid.	Número de plano:
PRMOTOR: Universidad de Valladolid, Departamento de Ingeniería Eléctrica.	13
ESQUEMA UNIFILAR VIVIENDAS 2 DORMITORIOS	
AUTOR: Raquel Collantes Escudero Grado en Ingeniería Eléctrica	Febrero 2016





## BIBLIOGRAFIA:

- **Código Técnico de la Edificación** y Documento Básico HE-3 y SUA-4.
- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión**, Real Decreto 832/2002 actualizado según Real Decreto 560/2010.
- **Guías Técnicas de aplicación al REBT:**  
[http://web.archive.org/web/20150813195242/http://www.f2i2.net/LegislacionSeguridadIndustrial/rebt\\_itcs.aspx](http://web.archive.org/web/20150813195242/http://www.f2i2.net/LegislacionSeguridadIndustrial/rebt_itcs.aspx) (21 Octubre 2015)
- **Instrucción Técnica Complementaria 52** "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos":  
<https://www.boe.es/boe/dias/2014/12/31/pdfs/BOE-A-2014-13681.pdf> (4 Noviembre 2015)
- **Instalación de puntos de Recarga para Vehículo Eléctrico:**  
<http://www.xataka.com/automovil/como-instalar-un-punto-de-recarga-para-vehiculos-electricos-en-el-garaje> (7 Diciembre 2015)  
<http://www.lugenergy.com/instalacion-punto-recarga-coche-electrico/> (7 Diciembre 2015)  
<https://www.endsavehiculoelectrico.com/vehiculo-electrico/pf-solicitud-punto-recarga> (7 Diciembre 2015)  
<https://www.iberdrola.es/clientes/hogar/movilidad-verde/recarga> (7 Diciembre 2015)
- **AutoCAD 2016:** Manual de usuario.
- **CYPE 2016:** CYPECAD MEP: Manual de usuario.
- **Repositorio Biblioteca Universidad de Valladolid.**



## **CONCLUSIONES:**

El objetivo de este Trabajo de Fin de Grado "Instalación Eléctrica de un Edificio de Viviendas" consistía en, partiendo de cero, diseñar un bloque de viviendas que además contara con locales comerciales, garaje y trasteros; y después de tener estos espacios definidos, proyectar la instalación eléctrica óptima para cada entorno de los diseñados, siempre respetando la legislación actual.

Este proyecto ha supuesto un gran afianzamiento de mis conocimientos adquiridos en estos años de estudio y un aprendizaje de otros, al tener que desarrollar los pasos y documentos necesarios para la elaboración de un trabajo de estas características.

A nivel personal, al llevar a cabo este proyecto he podido plasmar de manera práctica lo estudiando en la carrera y enfrentarme a la resolución de dudas o diferentes posibles soluciones que pueda adoptar una misma situación, resolviéndolo de manera satisfactoria, además de profundizar en el uso de distintas reglamentaciones, normas, guías y manuales, cosas que sin duda me serán útiles como profesional.

Además, para realizar el trabajo, he tenido que aprender el manejo de software profesional por haber hecho el proyecto con herramientas que se utilizan en el mundo laboral, cosa que me ha parecido realmente interesante y que me será de ayuda en mi futuro.



