



Universidad  
de La Laguna

Escuela Técnica Superior de  
Ingeniería Civil e Industrial

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BLOQUE DE VIVIENDAS ADAPTADAS A PERSONAS  
CON MOVILIDAD REDUCIDA, CON SISTEMAS AUTOMÁTICOS

GRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

**Autor:** Francisco Gutiérrez Figueroa

**Tutor:** María de la Peña Fabiani Bendicho



# Índice general de Documentos

<b>MEMORIA</b> .....	11
<b>Capítulo 1. Aspectos generales.</b> .....	19
<b>Capítulo 2. Instalación eléctrica en baja tensión.</b> .....	31
<b>Capítulo 3. Sistema de Iluminación.</b> .....	57
<b>Capítulo 4. Iluminación de emergencia.</b> .....	63
<b>Capítulo 5. Instalación contra incendios.</b> .....	67
<b>Capítulo 6. Instalación domótica.</b> .....	71
<b>ANEXOS</b> .....	81
<b>Anexo I: Cálculos</b> .....	83
<b>Capítulo 1. Justificación de la Instalación Eléctrica.</b> .....	87
<b>Capítulo 2. Justificación de la Instalación Contra incendios.</b> .....	117
<b>Capítulo 3. Cálculos luminotécnicos con Dialux Evo.</b> .....	123
<b>Capítulo 4. Cálculos Iluminación de emergencia con Daisa.</b> .....	129
<b>Capítulo 5. Instalación Domótica.</b> .....	143
<b>Anexo II: Punto de Conexión</b> .....	155
<b>PLIEGO DE CONDICIONES</b> .....	165
<b>Capítulo 1. Pliego de Condiciones Generales.</b> .....	173
<b>Capítulo 2. Pliego de Condiciones de la Instalación Eléctrica.</b> .....	187
<b>ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> .....	207
<b>PLANOS</b> .....	229
<b>MEDICIONES Y PRESUPUESTO</b> .....	241



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERIA  
CIVIL E INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

**TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y  
AUTOMÁTICA**

**Instalación Eléctrica en bloque de viviendas adaptadas a personas con movilidad  
reducida con sistemas automáticos.**

**ABSTRACT/RESUMEN**

**Autor:** Francisco Gutiérrez Figueroa

**Tutor/a:** María de la Peña Fabiani Bendicho



## **RESUMEN**

El objeto del presente proyecto es el dimensionamiento eléctrico, ascensor accesible, dotación contra incendios y sistemas automáticos básicos de un edificio previamente construido, y adaptarlo a las necesidades de sus inquilinos, que están pensadas para uso preferente de personas con movilidad reducida.

Como punto de partida se ha tomado un edificio existente, parte del edificio ha sido diseñado por el alumno, es decir, el local comercial ha sido modificado, y el garaje, se ha proyectado en una planta bajo tierra, que no existía realmente.

Se ha realizado desde cero, las mediciones de las habitaciones y en general de las medidas del edificio, para posteriormente poder realizar los planos correspondientes.

Desde el punto de vista eléctrico, se ha dotado al edificio, de una instalación completa, desde el figurado punto de conexión suministrado por la empresa suministradora, pasando por la acometida, instalación de enlace e instalaciones interiores o receptoras.

Se ha realizado el cálculo de cargas previsto o estimado, de todas las viviendas, calculado la potencia de los receptores del garaje, así como adecuando y especificando en los planos las características del mismo, las dimensiones y aquellas plazas que serían reservadas a minusválidos.

El local comercial se ha dotado de un suministro trifásico y diseñado como un local de pública concurrencia y con riesgo de incendio o explosión, de manera, que su instalación resulte polivalente, y adecuado a cualquier actividad futurible que en éste se pueda realizar.

Se ha estudiado, analizado e investigado, los diferentes tipos de ascensor que han sido los adecuados al tipo de instalación y teniendo en cuenta, la posible discapacidad, de los inquilinos del edificio.

Se han realizado cálculos luminotécnicos en todo el edificio, empleando software de cálculo Dialux para alumbrados ordinarios, y el software Daisalux para el cálculo de luminarias de emergencia y evacuación.

Se ha virtualizado o diseñado el modelo 3D del garaje y la planta baja, para tener una idea clara, de cuáles serían las características finales del edificio, y aplicarle así la normativa que le fuera de aplicación.

En general a todo el edificio le ha sido aplicada la normativa vigente de protección contra incendios, y se ha dotado al mismo de sistemas de extinción portátiles, y de puertas ignífugas en el garaje.

A las viviendas, se les ha dotado también de un sistema domótico centralizado básico, que incluyen tareas de gestión de iluminación, climatización y aire acondicionado, y seguridad contra incendios. Para éste caso y con el fin de realizar obras innecesarias a nivel estructural, se ha elegido una solución inalámbrica proporcionada por el fabricante Loxone, y cuyo software a utilizar, ha sido también descargado de la página web del fabricante.



## **ABSTRACT**

The purpose of this project is the electrical dimensioning, elevator accessible, manning fire and basic automated systems previously constructed a building, and adapt it to the needs of their tenants, which are designed for preferential use of the disabled.

As a starting point has taken an existing building, part of the building has been designed by the student, ie, the shop has been modified, and the garage is designed in a plant in the ground, which did not really exist.

Was made from scratch, measurements of the rooms and general building measures, later to carry out the plans.

From the electrical standpoint, it has given the building a complete installation, from the figurative point of connection provided by the supplier, through the connection, installation link and interior or receiving installations.

It has made the calculation of expected charges or estimated, of all homes, calculated power receivers garage as well as adapting and specifying plans its characteristics, dimensions and those places which would be reserved for the disabled.

The shop is equipped with a three-phase supply and designed as a local public attendance and risk of fire or explosion, so that their installation to versatile, and suitable for any activity that it futurible can be made.

It has been studied, analyzed and investigated, different types of elevator have been appropriate for the type of installation and taking into account the possible disability, tenants of the building.

They were performed lighting calculations throughout the building using Dialux calculation software for ordinary lighting, and software for calculating Daisalux emergency lighting and evacuation.

It has been designed virtualized or 3D model of the garage and the ground floor to have a clear idea of what would be the final characteristics of the building, and so apply the rules applied to it.

In general the whole building it has been applied current fire protection regulations, and has provided the same portable extinguishing systems, fire doors and garage.

A housing, it has also given them a basic centralized home automation system management tasks including lighting, climate control and air conditioning, and fire safety. For this case and in order to make structurally unnecessary work, it has chosen a wireless solution provided by the manufacturer Loxone, and which software to use, has also been downloaded from the manufacturer's website.

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERIA  
CIVIL E INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

**TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y  
AUTOMÁTICA**

Instalación Eléctrica en bloque de viviendas adaptadas a personas con movilidad reducida con sistemas automáticos.

**DOCUMENTO: MEMORIA**

**Autor:** Francisco Gutiérrez Figueroa

**Tutor/a:** María de la Peña Fabiani Bendicho



# Índice de la Memoria

<b>Capítulo 1. Aspectos generales.....</b>	<b>19</b>
<b>1.1 Introducción.....</b>	<b>21</b>
<b>1.2 Antecedentes.....</b>	<b>22</b>
<b>1.3 Objeto del proyecto.....</b>	<b>22</b>
<b>1.4 Alcance del proyecto.....</b>	<b>24</b>
<b>1.5 Peticionario.....</b>	<b>24</b>
<b>1.6 Emplazamiento.....</b>	<b>24</b>
<b>1.7 Descripción del edificio.....</b>	<b>24</b>
<b>1.8 Legislación y normativas utilizadas en el proyecto.....</b>	<b>26</b>
<b>1.8.1 Instalaciones eléctricas.....</b>	<b>26</b>
<b>1.8.2 Prevención de Riesgos Laborales.....</b>	<b>27</b>
<b>1.8.3 Contra incendios.....</b>	<b>27</b>
<b>1.9 Bibliografía.....</b>	<b>28</b>
<b>1.10 Condiciones de partida.....</b>	<b>29</b>
<b>Capítulo 2. Instalación eléctrica en baja tensión.....</b>	<b>31</b>
<b>2.1 Introducción.....</b>	<b>33</b>
<b>2.2 Programa de necesidades. Potencia total de la instalación.....</b>	<b>33</b>
<b>2.2.1 Carga correspondiente a un conjunto de viviendas.....</b>	<b>33</b>
<b>2.2.2 Carga correspondiente a los servicios generales.....</b>	<b>34</b>
<b>2.2.3 Carga correspondiente a locales comerciales.....</b>	<b>34</b>
<b>2.2.4 Carga correspondiente a garajes.....</b>	<b>34</b>

<b>2.3</b>	<b>Sistema de conexión del neutro.</b>	<b>35</b>
<b>2.4</b>	<b>Acometida.</b>	<b>35</b>
<b>2.5</b>	<b>Instalaciones de Enlace.</b>	<b>37</b>
<b>2.5.1</b>	<b>Caja General de Protección.</b>	<b>37</b>
<b>2.5.2</b>	<b>Línea General de Alimentación.</b>	<b>41</b>
<b>2.5.3</b>	<b>Caja de Derivación.</b>	<b>42</b>
<b>2.5.4</b>	<b>Concentración de contadores.</b>	<b>42</b>
<b>2.5.4.1</b>	<b>Protección contra sobretensiones.</b>	<b>44</b>
<b>2.5.5</b>	<b>Derivación Individual.</b>	<b>46</b>
<b>2.5.6</b>	<b>Cuadro General de Mando y Protección.</b>	<b>47</b>
<b>2.5.6.1</b>	<b>Composición y características de los cuadros de las viviendas.</b>	<b>47</b>
<b>2.5.6.2</b>	<b>Composición y características del cuadro del garaje.</b>	<b>51</b>
<b>2.5.6.3</b>	<b>Composición y características del cuadro de los servicios generales.</b>	<b>53</b>
<b>2.5.6.4</b>	<b>Composición y características del cuadro del local comercial.</b>	<b>54</b>
<b>Capítulo 3.</b>	<b>Sistema de Iluminación.</b>	<b>57</b>
<b>3.1</b>	<b>Introducción.</b>	<b>58</b>
<b>3.2</b>	<b>Características de las luminarias instaladas.</b>	<b>58</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Emplazamiento de las luminarias instaladas.</b>	<b>61</b>
<b>Capítulo 4.</b>	<b>Iluminación de emergencia.</b>	<b>63</b>
<b>4.1</b>	<b>Introducción.</b>	<b>65</b>
<b>4.2</b>	<b>Iluminación de emergencia.</b>	<b>65</b>
<b>Capítulo 5.</b>	<b>Instalación contra incendios.</b>	<b>67</b>

<b>5.1</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>69</b>
<b>5.2</b>	<b>Dotación de instalaciones de protección contra incendios.....</b>	<b>69</b>
	<b>Capítulo 6. Instalación domótica. ....</b>	<b>71</b>
<b>6.1</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>73</b>
<b>6.2</b>	<b>Definición de Domótica.....</b>	<b>73</b>
<b>6.3</b>	<b>Tipos de arquitecturas. Conceptos básicos. ....</b>	<b>73</b>
<b>6.3.1</b>	<b>Arquitectura centralizada. ....</b>	<b>73</b>
<b>6.3.2</b>	<b>Arquitectura descentralizada.....</b>	<b>74</b>
<b>6.3.3</b>	<b>Arquitectura distribuida.....</b>	<b>75</b>
<b>6.3.4</b>	<b>Arquitectura Híbrida / Mixta.....</b>	<b>75</b>
<b>6.4</b>	<b>Sistema domótico Loxone Air. Arquitectura.....</b>	<b>76</b>
<b>6.5</b>	<b>Elementos que constituyen la instalación.....</b>	<b>77</b>
<b>6.6</b>	<b>Soporte técnico.....</b>	<b>79</b>
<b>6.7</b>	<b>Aplicación para usuario.....</b>	<b>79</b>





# Memoria



## **Capítulo 1. Aspectos generales.**



## 1.1 Introducción.

En éste capítulo, se describirán las características que tendrá finalmente el edificio objeto de nuestro proyecto.

Mediante el software Dialux y Daisa, se realiza el cálculo luminotécnico de las viviendas, local comercial y garaje, para alubrado ordinario y antipánico respectivamente.

Se realiza trabajo de investigación para la elección de aparato elevador adecuado a las necesidades de los inquilinos de las viviendas, que en éste caso concreto serían de uso preferente a personas con algún tipo de minusvalía, empleando aparatos elevadores con botoneras en braile y compuertas abatibles, de potencia, velocidad y dimensiones adecuadas.

Se tiene en consideración un uso futurible del local comercial, versátil, con lo que la proyección del mismo, se realiza para las condiciones más desfavorables, de manera que a criterio personal, se decide que, la instalación eléctrica y dimensionado de la misma, sea para locales con riesgo de incendio y explosión.

El suministro del local comercial, siguiendo las prescripciones de las instrucciones técnicas complementarias, se realiza en suministro trifásico, y el cuadro de protecciones privado del mismo se dota de servicio general, con protecciones genéricas, al igual que los servicios generales del propio edificio.

Finalmente se investiga acerca de la accesibilidad de las viviendas, y de las posibilidades de automatización de las mismas, según lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación, CTE\_DB\_SUA, y en cuestión de legislación la Ley 13/2014, de 30 de octubre, capítulo 2, artículo 15, condiciones de accesibilidad de los edificios existentes, para la supresión de barreras físicas y el desarrollo tecnológico adaptado a sus necesidades.

Se decide, a criterio personal, la implementación de un sistema domótico centralizado básico, que utilice tecnología inalámbrica, ya que permite, como en éste caso, en la rehabilitación de edificios construidos la integración de éstos sistemas sin necesidad de realizar modificaciones estructurales o ningún tipo de obras adicionales.

## 1.2 Antecedentes.

El presente proyecto pretende dotar de suministro eléctrico, sistemas de protección contra incendios y domótica parcial a un edificio de viviendas adaptado para personas con algún tipo de minusvalía.

Puesto que no se disponía de un edificio con dichas características, se ha tomado una edificación previamente construida como punto de partida, para diseñar un edificio ficticio acorde a nuestras necesidades.

Se optó por la medida general de las viviendas y del edificio en general, para la elaboración de los planos, se diseña un proyecto en 3D, con el software Dialux del edificio, para establecer un primer boceto de las dimensiones y características del mismo, sobretodo del garaje, que no existía previamente (ver planos 3,4, 5 y 6), con el fin de tener una idea más clara de la estructura general del edificio, rampa de acceso, aparcamientos de minusválidos, etc...

## 1.3 Objeto del proyecto.

El presente proyecto tiene por objeto el dimensionado, dotación de suministro eléctrico en baja tensión, sistemas de extinción portátiles y sistema de domótica parcial a un edificio de viviendas, ya construido, con local comercial y garaje, *especialmente para el uso de personas con movilidad reducida*.

El bloque de viviendas consta de tres plantas, local comercial y una planta de garaje ficticia diseñada en Dialux. El edificio contará además con ascensor y escaleras de acceso. La primera planta será de uso preferencial para personas con movilidad reducida.

El diseño llevado a cabo del local comercial, no contempla la o las actividades futuras, que en éste se puedan producir, puesto que no es objeto de éste proyecto, por lo que se ha optado por un diseño eléctrico, basado en la potencia prevista por superficie construida del local, quedando para tal fin dotado de instalación o circuitos de fuerza, y de alumbrado, así como de sus respectivas protecciones, de forma genérica.

El garaje al igual que en el local comercial estará provisto de sistemas de protección contra incendio, sistemas de ventilación forzada, sistema de iluminación y de emergencias.

Así mismo, el presente documento servirá de base para obtener las correspondientes autorizaciones de los Organismos Competentes.

Todas las instalaciones deberán ser llevadas a cabo por instaladores o personal autorizado por la Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias.

## 1.4 Alcance del proyecto.

El presente proyecto tiene por alcance el diseño de la estructura eléctrica del edificio, diseño y dimensionado de conductores, así como de implantación de sistemas de protección contra incendios, automatismos o sistema domótico básico, para el uso preferente de personas de movilidad reducida.

## 1.5 Peticionario.

Éste proyecto ha sido elaborado y diseñado por el alumno, Francisco Gutiérrez Figueroa, de la asignatura Trabajo de Fin de Grado, del grado Ingeniería Electrónica Industrial y Automática de la Universidad de La Laguna a la *figurada petición de Dña. María de la Peña Fabiani Bendicho*, profesora que tutela dicho proyecto.

## 1.6 Emplazamiento.

La instalación del bloque de viviendas estará ubicado en la Calle Juan Pablo II nº 12, Santa Cruz de Tenerife, provincia de Santa Cruz de Tenerife. El edificio tiene acceso directo desde la vía pública, a nivel de suelo al portal del edificio. El garaje está ubicado bajo rasante en la planta -1, y su acceso será mediante rampa, por la parte lateral izquierda de la fachada principal.

## 1.7 Descripción del edificio.

El edificio, es un bloque de viviendas ya construido, que consta de seis viviendas distribuidas en tres plantas, con local comercial y una planta de garaje, con acceso directo a nivel de calle.

El edificio al completo cuenta con 316,23 m<sup>2</sup> de superficie construida. Consta de seis viviendas, cada una con una superficie útil de 124,96 m<sup>2</sup> y altura de 2,55 metros. Cada vivienda, está provista de cuatro habitaciones, dos aseos, una cocina y un salón comedor.

El local comercial, dispone de una superficie útil construida de 216,82 m<sup>2</sup>. El local no cuenta inicialmente con dependencias, ni cerramientos interiores.

El garaje situado en la planta -1 del edificio dispone de rampa de acceso desde la planta superior a través de la vía pública que abarca 45,78 m<sup>2</sup>. Cuenta con una superficie útil de 216,82 m<sup>2</sup>, y la cual dispondrá de siete plazas de aparcamientos, dos de ellas serán plazas de



minusválidos. No cuenta con ningún tipo de cerramiento interior ni dependencia cerrada. El garaje contará con acceso al interior del edificio a través de la caja de escalera o rampa de acceso y ascensor.

En la siguiente tabla resumen se muestra la superficie útil en metros cuadrados por dependencias. Ver tabla 1.1.

Tabla 1.1. Resumen de superficies.

PLANTA	DEPENDENCIA	SUPERFICIE CONST. (m <sup>2</sup> )	SUPERFICIE ÚTIL (m <sup>2</sup> )
MENOS UNO	GARAGE	316,23	216,82
MENOS UNO	ZONA COMÚN	31,18	23,14
BAJA	LOCAL COMERCIAL	216,82	216,82
PRIMERA D.	VIVIENDA	124,96	124,96
PRIMERA I.	VIVIENDA	124,96	124,96
PRIMERA	ZONA COMÚN	31,18	12,11
SEGUNDA D.	VIVIENDA	124,96	124,96
SEGUNDA I.	VIVIENDA	124,96	124,96
SEGUNDA	ZONA COMÚN	31,18	12,11
TERCERA D.	VIVIENDA	124,96	124,96
TERCERA I.	VIVIENDA	124,96	124,96
TERCERA	ZONA COMÚN	31,18	12,11
AZOTEA	ZONA COMÚN	316,23	276,96

## **1.8 Legislación y normativas utilizadas en el proyecto.**

### **1.8.1 Instalaciones eléctricas.**

- REAL DECRETO 0842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- GUIA TÉCNICA de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- REAL DECRETO 0314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- ORDEN de 16 de Abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- LEY 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- LEY 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- LEY 8/2005, de 21 de diciembre, de modificación de la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- LEY 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- REAL DECRETO 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.
- REAL DECRETO 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- REAL DECRETO 0838/2002. Requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.
- RESOLUCIÓN de 18 de enero de 1988 del M<sup>o</sup> de Industria y Energía, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico.

- REAL DECRETO 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.
- ORDEN de 25 de mayo de 2007, por la que se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión.
- ORDENANZAS MUNICIPALES el lugar donde se ubique la instalación.
- NORMAS UNE / EN / ISO / ANSI / DIN de aplicación específica que determine el Ingeniero proyectista.

### **1.8.2 Prevención de Riesgos Laborales.**

Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, publicada en el B.O.E. nº 269 de 10/11/1995.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, publicado en el BOE nº 27 de 31/01/1997.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen, las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, publicadas en el B.O.E. nº 97 de 23/04/1997.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, publicadas en el B.O.E. nº 140 de 12/06/1997.

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, publicadas en el B.O.E. nº 148 de 21/06/2001.

### **1.8.3 Contra incendios.**

Real Decreto 2267/2004, de 3 diciembre, Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Real decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y con la Orden de 16 de abril de 1998, los materiales, aparatos, equipos, sistemas o sus componentes sujetos a marca de conformidad con normas incluidos en el proyecto.

Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE nº 148, de 21 de junio de 2001.

## **1.9 Bibliografía.**

[1] Manuel Cabello, Miguel Sánchez. Instalaciones eléctricas interiores, 2014.

[2] José García Trasancos. Instalaciones en media y baja tensión, 2009.

[3] Antonio Núñez. KNX, domótica e inmótica, 2011.

[4] Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. (REBT).

[5] <http://www.loxone.com/eses/productos/miniserver-accesorios.html>.

## **1.10 Condiciones de partida.**

La edificación ya está provista de instalación de agua sanitaria caliente, preinstalación de equipos de telecomunicación y climatización, no existe ninguna preinstalación domótica ni de contra incendios.

La instalación tanto eléctrica y de iluminación como de domótica se ajustará lo máximo posible a las necesidades de los inquilinos, que serán con algún tipo de discapacidad, lo que condicionará el tipo de dispositivos y los servicios que estos puedan ofrecer.

Los automatismos a instalar se centrarán en el control básico de la iluminación y sistemas de climatización o aire acondicionado.

La acometida será ejecutada, a partir del punto de conexión solicitado y concedido por la empresa suministradora, a mediante de una CDBT, situada en las cercanías del edificio a través de una canalización subterránea, cuyas características pueden verse en el plano de emplazamiento. Ver plano 2.



## **Capítulo 2. Instalación eléctrica en baja tensión.**





## **2.1 Introducción.**

En el capítulo actual se describirán todos los aspectos más relevantes del diseño y dimensionamiento de la instalación eléctrica, potencia prevista desglosada por bloques, secciones de conductores, materiales y elementos de protección necesarios para la puesta en servicio del edificio.

## **2.2 Programa de necesidades. Potencia total de la instalación.**

La potencia prevista se ha estimado de acuerdo a la previsión de cargas que establece la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-10 e ITC-BT-25 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Ver anexo de cálculos.

La potencia total prevista para para la instalación del conjunto de viviendas, con local comercial y garaje será de 92.766,49 vatios.

### **2.2.1 Carga correspondiente a un conjunto de viviendas.**

La potencia correspondiente a un conjunto de viviendas se obtiene multiplicando la media aritmética de las potencias máximas previstas en cada vivienda por un coeficiente de simultaneidad (ITC-BT-10).

En éste caso, el cálculo de la carga total correspondiente a un edificio destinado preferentemente a viviendas, con una previsión de utilización de:

- Aparatos electrodomésticos superior a la electrificación básica.
- Sistemas de calefacción eléctrica.
- Acondicionamiento de aire.
- Superficies útiles de las viviendas superiores a 160 metros cuadrados.
- Cualquier combinación de las anteriores.

Le corresponde el grado de electrificación elevado, esto es, que la potencia a prever no será inferior a 9.200 vatios por vivienda (40 amperios a 230 voltios), con un interruptor general automático de calibre 40 amperios, como así se estipula en la ITC-BT-25 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).

### **2.2.2 Carga correspondiente a los servicios generales.**

La carga correspondiente a los servicios generales, será la suma de la potencia prevista en ascensores, aparatos elevadores, centrales de calor y frío, grupos de presión, alumbrado del portal, caja de escalera y espacios comunes y en todo el servicio eléctrico general del edificio sin aplicar ningún factor de reducción por simultaneidad (Coeficiente de simultaneidad =1), tal y como se establece en la ITC-BT-10.

En este caso los servicios generales dispondrán del alumbrado comunitario de la caja de escalera, el portal, servicios comunes en general y ascensor.

La potencia prevista correspondiente a los servicios generales será de 11 kilovatios.

### **2.2.3 Carga correspondiente a locales comerciales.**

La carga correspondiente al local comercial, atendiendo a la ITC-BT-10, se ha calculado considerando un mínimo de 100 vatios por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3.450 vatios a 230 voltios y coeficiente de simultaneidad 1.

Las empresas suministradoras estarán obligadas, siempre que lo solicite el cliente, a efectuar el suministro de forma que permita el funcionamiento de cualquier receptor monofásico de potencia menor o igual a 14.490 vatios a 230 voltios.

Por lo tanto, el suministro del local comercial se realizará a una potencia prevista de 21,7 kilovatios, mediante un suministro trifásico, según se recoge en la ITC-BT-10 apartado 6, suministros monofásicos.

### **2.2.4 Carga correspondiente a garajes.**

La carga correspondiente a los garajes se ha calculado atendiendo en lo dispuesto en la ITC-BT-10, considerando un mínimo de 10 vatios por metro cuadrado y planta para garajes de ventilación natural y coeficiente de simultaneidad 1. El garaje quedará totalmente equipado, por si hubiera de instalarle equipos de extracción o ventilación forzada, si la potencia prevista resulta ser menor que la potencia de los receptores a instalar, se utilizará ésta última para el dimensionado de los conductores, y en cualquier caso, la mayor de las dos potencias.

La potencia prevista correspondiente al garaje teniendo en cuenta la ITC-BT-10, será de 5.116 vatios.

## 2.3 Sistema de conexión del neutro.

El sistema de conexión del neutro que se ha seguido en éste proyecto ha sido el esquema TT, cuyas características se especifican en la instrucción técnica complementaria ITC-BT-08.

El 99% de las instalaciones son del tipo TT. Su designación viene dada por un código que en éste caso son dos letras. La primera letra indica (T) la conexión directa de un punto de la alimentación a tierra. Y la segunda letra (T), indica como irán conectadas las masas, este caso conectadas directamente a tierra. Ver ilustración 2.1.

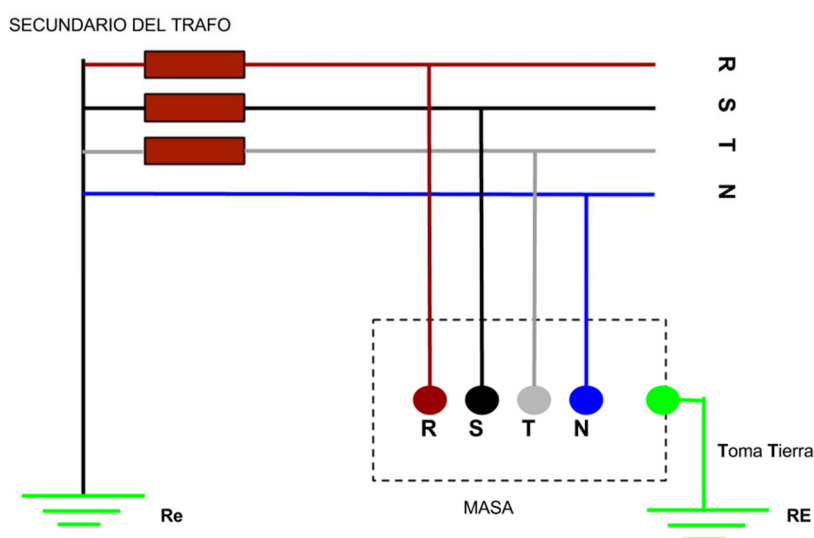


Ilustración 2.1. Sistema TT: Neutro conectado a la tierra del transformador (Re) y conductor puesto a tierra independiente (RE). Partes conductoras accesibles conectadas a misma toma de tierra.

## 2.4 Acometida.

Es la parte de la instalación de distribución e la empresa suministradora de energía eléctrica, que alimentará a la caja general de protección. La instalación se ha realizado de acuerdo al REBT (ITC-BT-11) y a las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.

La acometida será subterránea, consistente en conductores bajo tierra que tienen su origen en una red de distribución subterránea. Se utilizarán cables multiconductores de cobre, tipo Vulcanel 2000 trifásico con aislamiento de XLPE compacto y con conductor de puesta a tierra y cubierta general de PVC. Ver ilustración 2.2.



Ilustración 2.2. Cable Vulcanel 2000 trifásico para acometidas subterráneas.

La instalación se realizará según la instrucción ITC-BT-07 y puede ser con entrada y salida en derivación. La acometida subterránea se realizará con conductores aislados enterrados bajo tubo en zanjas.

Para éste caso se ha decidido utilizar conductores aislados con mezclas apropiadas de compuestos poliméricos, protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán la resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos. Se anexa ficha técnica de los conductores.

Los cables serán multiconductores y de tensión asignada 0,6/1kV, en cumplimiento con la Norma UNE-HD 603. La sección de estos conductores será de 95 mm<sup>2</sup>.

Las canalizaciones entubadas seguirán lo dispuesto en el apartado 1.2.4 de la ITC-BT-21. No instalando más de un circuito por tubo. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán de arquetas con tapa, registrables. A la entrada de las arquetas, los tubos quedarán sellados debidamente para evitar la entrada de roedores.

En las canalizaciones enterradas, los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50086 2-4 y sus características mínimas serán, para las instalaciones ordinarias, las indicadas en la Tabla 8 de la guía ITC-BT-21.

Los tubos serán con resistencia a la penetración del agua, código 3 protegido contra el agua en forma de lluvia. El diámetro exterior de los tubos, según tipo de conductores y sección será de 140 milímetros.

## **2.5 Instalaciones de Enlace.**

Las instalaciones de enlace son las que unen la línea de distribución con las instalaciones interiores o receptoras. Las instalaciones de enlace en B.T. parten de la acometida, y están formadas por: caja general de protección, línea general de alimentación con interruptor general, instalación de contadores y derivaciones individuales.

Las secciones mínimas de los conductores y demás características de las acometidas e instalaciones de enlace, deben adaptarse a las especificaciones particulares de las empresas suministradoras de energía eléctrica, aprobadas por los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, en caso de que se limiten a su ámbito territorial, o por el ministerio de ciencia y tecnología, en caso de publicarse en más de una Comunidad Autónoma, (Artículo 14 del Reglamento electrotécnico para baja tensión). Nuestra instalación de enlace constará de:

### **2.5.1 Caja General de Protección.**

Es la caja que alberga los elementos de protección de las líneas generales de alimentación. En función de las características de la acometida, dicha caja tiene diferentes configuraciones, dimensiones, calibres y tensiones o corrientes de trabajo nominales, y que vendrán identificadas por un código alfanumérico.

En particular, tratándose de una acometida subterránea, la caja de protecciones que se instalará será, de acuerdo al esquema 10, siguiendo lo indicado en las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias. Ver ilustración 2.3.

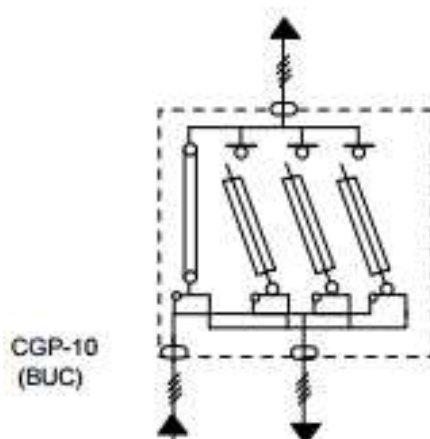


Ilustración 2.3. Esquema 10, para acometida subterránea

De acuerdo con el tipo de montaje y las características de la instalación se instalará una única Caja General de Protección, (CGP-9-1-250-BUC), según UNESA 1403 C, para acometida subterránea, instalada en nicho, sobre fachada y perfectamente visible, con tapa metálica, con borne de protección a tierra de grado de protección IP 43 (UNE 20 324) e IK 09 (UNE-EN 50 102), precintables y protegida con tratamiento anticorrosión.

La trasera de la CGP será provista de una plancha metálica de 2.5 mm de espesor, protectora antiperforaciones. Este dispondrá de un candado o precinto normalizado, proporcionado por la empresa distribuidora. La parte inferior de la puerta se situará a 1m sobre el nivel del suelo, conforme a ITC-BT-13

La situación de la CGP, será en cualquier caso lo más alejada posible, de cualquier otro tipo de instalación, según se indica en ITC-BT-06 y ITC-BT-07. La ventilación de la CGP, será por convección natural, y la tapa estará fijada y sellada mediante tornillos imperdibles de 11 mm de diámetro, con orificios para precinto.

La CGP debe estar provista de orificios de entrada y salida de tubos, con un diámetro de al menos 63 mm de diámetro, y en cualquier caso para más de 5 conductores por tubo, o para conductores aislados o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección será como mínimo, igual a 2,5 veces la sección ocupada por los conductores, como así se especifica en ITC-BT-21. Se utilizará para la instalación una caja general de protección de la casa Cahors CGP-10-250/BUC o similar. Ver ilustración 2.4.

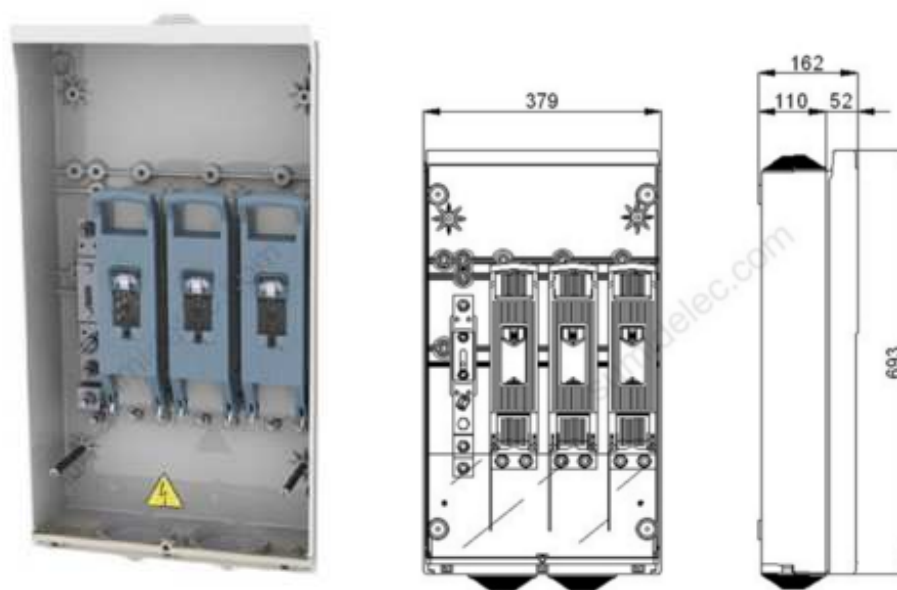


Ilustración 2.4. Caja General de Protecciones Cahors CGP-10-250/BUC

Dentro de las mismas dispondrán de bases porta circuitos fusibles tipo NH-1, de 250 amperios de intensidad nominal, bimetálicos orientables y de estribo desmontable. Las bases fusibles a instalar serán de tensión nominal de 500 V, unipolares y desmontables del tipo NH BUC (Bases Unipolares Cerradas).

Los fusibles albergados en la caja serán tipo industriales de cuchilla gG cerámicos, de tensión nominal 500 Voltios, NH-1 para una corriente de trabajo de 200 amperios. Ver ilustración 2.5.

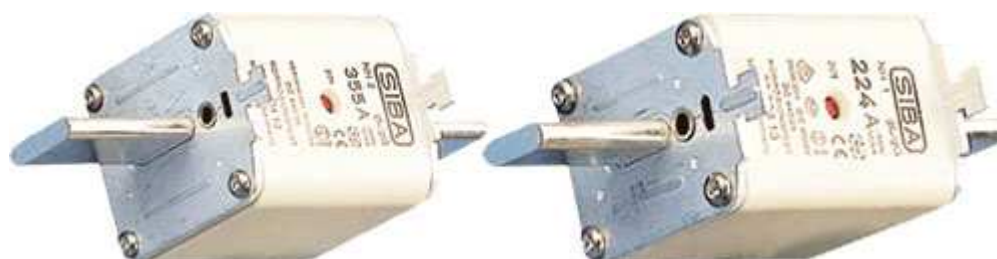


Ilustración 2.5. Fusibles industriales cerámicos tipo gG NH, de la casa SIBA.

Los conductores de Acometida y LGA, serán del tipo Vulcanel multipolares, de cobre flexible, y con aislamiento de XLPE de secciones 95 y 70 mm<sup>2</sup> respectivamente.

La sección del conductor neutro será para este caso la misma a la de los conductores fase, y de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV siendo la distribución de la instalación mediante tres conductores, siguiendo así las especificaciones en su caso en ITC-BT-07.

Al pie de la CGP se colocara una arqueta, que será del tipo A3, (acometida subterránea). Ver ilustración 2.6 y 2.7.

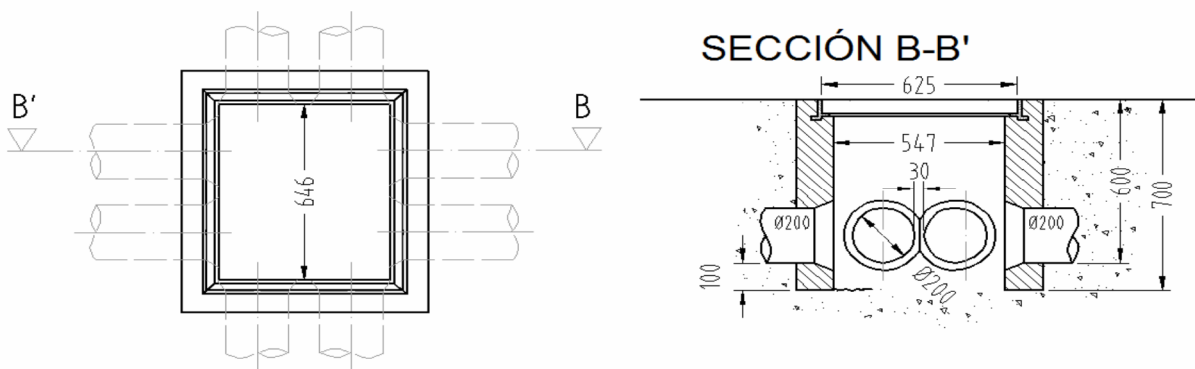


Ilustración 2.6. Arqueta ENDESA AR1

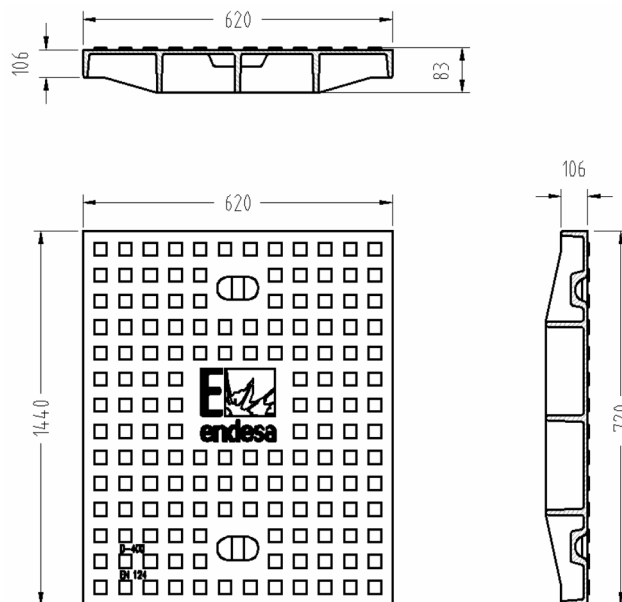


Ilustración 2.7. Arqueta y tapa de ENDESA



De la misma partirán dos tubos flexibles de doble pared reforzados de 450 N, de resistencia al impacto normal, según norma UNE-EN 50086-2-4, que llegaran hasta la CGP. Esta arqueta se situara en la acera, debajo de la vertical de la CGP.

### **2.5.2 Línea General de Alimentación.**

Con carácter general se atenderá a lo dispuesto en la ITC-BT-14.

La línea general de alimentación (LGA) es aquella que enlaza la caja general de protección (CGP) con una o varias centralización de contadores (CC), existiendo una sola LGA por CGP. Tal y como establece el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) en su ITC-BT-14.

La línea general de alimentación, discurrirá horizontalmente a través de un conducto de obra de fábrica empotrado de 1,5 metros de longitud y de un diámetro exterior de 125 milímetros hasta el armario de contadores.

Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, serán tipo Vulcanel multipolares, de cobre flexible, y con aislamiento de XLPE de sección 70 mm<sup>2</sup>. Para la sección del conductor neutro se tendrán en cuenta el máximo desequilibrio que puede preverse, las corrientes armónicas y su comportamiento, en función de las protecciones establecidas entre las sobrecargas y cortocircuitos que pudieran presentarse, por lo que su sección será la misma de las fases. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21123 parte 4 o 5 cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como no propagadores de llama de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1 cumplen con esta prescripción.

La caída de tensión máxima permitida será para las líneas generales de alimentación destinadas a contadores totalmente centralizados es del 0,5% y para centralizaciones parciales de contadores del 1%.

La caída total de tensión para la línea general de alimentación es de un 0,09%.

La intensidad máxima admisible a considerar será la fijada en la UNE 20460-5-523 con los factores de corrección correspondientes a cada tipo de montaje, de acuerdo con la previsión de potencias establecidas en la ITC-BT-10.

La intensidad máxima admisible para el tramo de la Línea General de Alimentación será de 190 amperios.

### **2.5.3 Caja de Derivación.**

Es la caja destinada a albergar exclusivamente las derivaciones que se realicen de la LGA adosada al armario de la Centralización de Contadores. En el interior de las cajas de derivación se dispondrá de una protección cuando exista un cambio de sección. Las bases de los cortacircuitos para fusibles de tipo cuchilla serán de tensión nominal 500 voltios, unipolares y desmontables del tipo NH BUC (Bases Unipolares Cerradas).

Estarán constituidas por una envolvente aislante precintable. Las cajas de distribución y protección de las CC se instalarán en armarios de poliéster reforzado con fibra de vidrio con IK08 e IP43 como mínimo, serán de doble aislamiento y de accesibilidad frontal.

Se utilizarán conductores unipolares, de cobre recocido con aislamiento del tipo XLPE (Polietileno reticulado) clase 5, de tensión asignada 0,6/1 kilovoltios. Denominación UNE 21123-4 o 5, RZ1-K o DZ1-K 0,6/1 kilovoltios.

### **2.5.4 Concentración de contadores.**

Con carácter general se atenderá a lo dispuesto en la ITC-BT-16.

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

Cumplirán con la Norma UNE-EN 604339 parte 2 y 3 y en lo que se refiere al grado de inflamabilidad cumplirán con el ensayo del hilo incandescente descrito en la norma une-en 60695-2-1, a una temperatura de 960 °C para los materiales aislantes que estén en contacto con las partes que transportan la corriente y de 850 °C para el resto de materiales como envolventes, tapas, etc.

La concentración de contadores irá instalada en armario para tal fin, situada la parte inferior del mismo a una altura de 30 centímetros.

El cableado que efectúa las uniones embarrado-contador-borne de salida podrá ir bajo tubo o conducto.

Las concentraciones estarán formadas eléctricamente por las siguientes unidades funcionales:

- Unidad funcional de interruptor general de maniobra: su misión es dejar fuera de servicio, en caso de necesidad, toda la concentración de contadores. Se instalará en una envolvente de doble aislamiento independiente, que contendrá un interruptor de corte omnipolar, de apertura en carga y que garantice que el neutro no sea cortado antes que los polos.

Se instalará entre la línea general de alimentación y el embarrado general.

Puesto que la previsión de cargas asciende hasta los 92.766,49 vatios, el interruptor será de 250A, como así se establece en la ITC-BT-16.

- Unidad funcional de embarrado general y fusibles de seguridad: contiene el embarrado general de la concentración y los fusibles de seguridad correspondientes a todos los suministros que estén conectados al mismo.
- Unidad funcional de medida: contiene los contadores, interruptores horarios y/o dispositivos de mando para la medida de la energía eléctrica.
- Unidad funcional de embarrado y protección y bornes de salida: contiene el embarrado de protección donde se conectarán los cables de protección de cada derivación individual, así como de los bornes de salida de las derivaciones individuales.

El conjunto modular será de la casa Cahors o similar, con las siguientes características:

- Tensión asignada de 400 voltios.
- Intensidad asignada de 250 amperios.
- Grado de protección IP40, IK09.
- Bases Neozed Do2 de 63 amperios.
- Embarrado general de protección con pletina de cobre.
- Cableado con conductores de Cu rígidos de 16 milímetros cuadrados para contadores y 2,5 milímetros cuadrados para el circuito de reloj libre de halógenos H07Z-R.
- Bornes de salida con capacidad de embornamiento hasta 25 milímetros cuadrados.

Ver ilustración 2.8. Unidad funcional instalada.

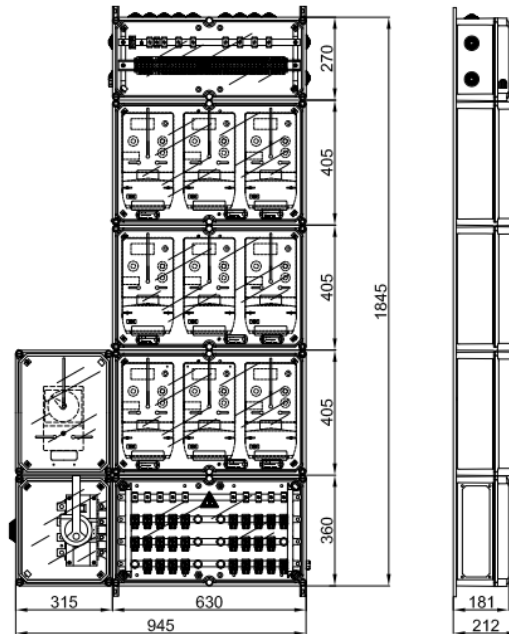


Ilustración 2.8. Ejemplo unidad funcional.

Los cables de conexionado del equipo de medida serán de una tensión asignada de 450/750 V y los conductores de cobre, de clase 2 según norma UNE 21.022, con un aislamiento seco, extruido a base de mezclas termoestables o termoplásticos. Estos cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida (UNE 21.1002); y se identificarán según los colores prescritos en la ITC-BT-26, punto 6.2.

Se utilizarán los colores siguientes:

- Negro, marrón y gris para las fases.
- Azul para el neutro.
- Amarillo-verde (bicolor) para los conductores de protección.

#### 2.5.4.1 Protección contra sobretensiones.

Adicionalmente a la instalación en la centralización de contadores se instalará un dispositivo de protección contra sobretensiones tipo Vigivolt V3T o similar, ver ilustración 2.9., cuyas aplicaciones y tipos de montajes serán especificados por el manual del fabricante y que tendrán las siguientes características:

- Diseñado para proteger líneas donde el riesgo de descarga directa de rayo sea alto.
- Se instala en paralelo en la red de alimentación, por lo que la corriente de servicio no pasa por el Vigivolt.
- Compuesto por módulos intercambiables para facilitar la sustitución por el desgaste.
- Incorpora señalización para saber si el equipo está operativo.
- Incorpora desconectores térmicos que indican el fallo del elemento y lo desconectan de la línea.
- Especificaciones:
  - Tensión nominal  $U_n$ : 240VAC (L/N) / 400VAC (L/L)
  - Frecuencia: 50-60Hz
  - Nivel de protección  $U_p$ :  $\leq 1,5kV$
  - Intensidad máxima de descarga (8/20 $\mu s$ )  $I_{max}$ : 15kA / 30kA / 60kA (según modelo)
  - Intensidad nominal  $I_n$ : 5kA / 15kA / 30kA (según modelo)
  - Tiempo de respuesta por sobretensión:  $\leq 25ns$
  - Sección máxima de cable en bornas: 4mm<sup>2</sup> / 6mm<sup>2</sup> (PE) / 25mm<sup>2</sup> (V3T-60)
  - Márgenes de temperatura: -40° C ... +80° C
  - Dimensiones:
    - V3T-15 / V3T-30: 36 x 90 x 66mm
    - V3T-60: 72 x 90 x 66mm
  - Protección: IP20
  - Peso: 280g (V3T-15 / V3T-30) / 530g (V3T-60)
  - Montaje: Rail DIN 35
  - Clase: II



Ilustración 2.9. Ejemplo módulo contra sobretensiones

### **2.5.5 Derivación Individual.**

La derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario.

Cada derivación será independiente, constará de conductor neutro (azul), fase o fases (negro, marrón y gris) y protección (amarillo-verde), además de un conductor de 1,5 milímetros cuadrados de sección de color rojo como hilo de mando, de diferentes tarifas. Los cables serán de cobre con nivel de aislamiento 450/750 Voltios.

La instalación se realizara en los huecos aledaños al ascensor o caja de escalera, o en cualquier caso por lugares de uso común excepto por recintos protegidos contra incendios según la NBE-CPI-96.

Las dimensiones de los conductores y de los diámetros de los tubos se resumen a continuación:

- D.I viviendas, 16 milímetros cuadrados.
- D.I servicios generales, 6 milímetros cuadrados.
- D.I local comercial, 10 milímetros cuadrados.
- D.I garaje, 6 milímetros cuadrados.

Los diámetros interiores de los tubos expresados en milímetros serán función de la sección nominal de los conductores:

- D.I viviendas serán de 63 milímetros.
- D.I servicios generales serán de 50 milímetros.
- D.I local comercial será de 63 milímetros.
- D.I garaje será de 50 milímetros.

Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.

## 2.5.6 Cuadro General de Mando y Protección.

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual del local o vivienda del usuario.

En viviendas y locales comerciales e industrias en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia (ICP) inmediatamente antes de los demás dispositivos, con compartimento independiente y precintado. Estará colocado en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos de mando y protección.

El cuadro irá instalado justo a la entrada principal de cada vivienda detrás de la puerta de entrada.

Las alturas finales de los módulos de protección irán colocados a 1,70 metros sobre nivel de suelo, tanto para los cuadros correspondientes a las viviendas, como para el local comercial y el garaje, cumpliendo ambos con las especificaciones descritas en ITC-BT-17.

### 2.5.6.1 Composición y características de los cuadros de las viviendas.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20461 y UNE-EN 60439-3, con un grado de protección mínimo IP30 según UNE- 20324 e IK07 según UNE-EN 50102. Sus dimensiones serán de acuerdo al tipo de suministro y tarifa a aplicar. El Interruptor de Control de Potencia (ICP), estará definido por la potencia a contratar por el usuario. Sus características a un modelo oficialmente aprobado. La caja será tipo GL, con puerta opaca, 1M ICP+28 módulos PIA. Ver ilustración 2.10.



Ilustración 2.10. Caja de abonado de la casa Hager.

Los dispositivos de mando y protección serán:

- Interruptor general automático de corte omnipolar, permitirá su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Será independiente del interruptor general de potencia. Para cada vivienda se instalará un interruptor automático de corte omnipolar de calibre 40 amperios de la casa Schneider Electric o similar. Ver ilustración 2.11.



Ilustración 2.11. PIA K60N bipolar de 40A.

- Un interruptor diferencial general selectivo de calibre 40 amperios y sensibilidad 300 miliamperios, y otro situado aguas abajo del mismo, de igual calibre y sensibilidad de 30 miliamperios, destinados a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos. Ver ilustración 2.12.



Ilustración 2.12. Diferenciales 2 x 40A, S = 300mA a la izquierda y S = 30mA a la derecha.



- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de las viviendas, local comercial y garaje. En concreto se instalarán interruptores automáticos de 10 amperios, para los circuitos de iluminación, automatización en viviendas, alumbrado de escalera y alumbrado ordinario y de emergencia en garaje y local, de 16 amperios para tomas de uso general o fuerza, termo, lavavajillas y lavadora, de 25 amperios para cocina – horno y ascensor y de 35 amperios para los circuitos de calefacción y aire acondicionado.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias y permanentes, monofásico de clase 2 para montaje en rail DIN y compatible con cualquier otro fabricante o tipo de IGA, que se colocará entre el interruptor general automático (IGA) y el diferencial selectivo de 300 miliamperios. El dispositivo instalado será de la casa Vigivolt DUO POP o similar. Ver ilustración 2.13. Las características serán las citadas a continuación, y para el montaje del mismo estarán especificadas por el fabricante:
  - Dispositivo de protección contra sobretensiones permanentes, provocadas por aumentos de la tensión de red, en instalaciones monofásicas.
  - También protege contra sobretensiones transitorias ocasionadas por caídas de rayos o conmutaciones de red.
  - IGA opcional. Compatible con cualquier fabricante de IGA.
  - Cumple los tiempos de desconexión establecidos por la norma EN50550 (POP).
  - Especificaciones:
    - Generales
      - Tensión nominal  $U_n$ : 240VAC
      - Frecuencia: 50-60Hz
      - Sección máxima de cable en bornas: 10mm<sup>2</sup> (IGA) – 6mm<sup>2</sup> (módulo)
      - Márgenes ambientales: -20° C... +70° C / 80% H.R.
      - Nº módulos DIN: 1 (4 IGA incluido)
      - Protección: IP20
      - Montaje: Rail DIN 35

- Normas de producto: EN 60898 / EN 50550 / IEC 61643-11
- Peso: 84 g (392 g IGA incluido)
- Permanentes
  - Tensión de disparo: >275VAC +/- 1%
  - Tiempo de respuesta por sobretensión:
    - 275VAC: 7 s aprox.
    - 300VAC: 3 s aprox.
    - 350VAC: 0,5 s aprox.
    - 400VAC: 0,15 s aprox.
- Transitorias
  - Intensidad máxima I<sub>max</sub>: 15kA (8/20)
  - Intensidad nominal I<sub>n</sub>: 5kA
  - Nivel de protección U<sub>p</sub>: <=1,5kV
  - Clase: II
- IGA (opcional)



Ilustración 2.13. Protección contra sobretensiones, monofásico

### 2.5.6.1.1 Instalación interior en viviendas.

La instalación interior en las viviendas discurrirá bajo tubo empotrado en obra, corrugado tipo M20 Réflex. Los diámetros de las instalaciones, se detallan a continuación, y el trazado de las canalizaciones eléctricas para todos los circuitos, podrá comprobarse en el plano nº 7. Ver ilustración 2.14. Diámetros exteriores:

- $\varnothing_{ext} = 16$  mm para los circuitos de tipo C1 (iluminación).
- $\varnothing_{ext} = 20$  mm para circuitos de tipo C2 (fuerza, tomas de uso general, etc...).
- $\varnothing_{ext} = 25$  mm para circuitos de tipo C3 (cocina-horno), C8 (calefacción), C9 (aire acondicionado) y C10 (secadora).

Los conductores serán de cobre con aislamiento de Polietileno Reticulado (XLPE) H07V-U, H07V-K (AS), H07Z1-K (AS), respetando el código de colores establecido por la ITC-BT-19. Las secciones y características de los conductores, según el tipo de circuito, serán las siguientes:

- $2 \times 1,5 + T$  mm<sup>2</sup> para los circuitos de tipo C1 (iluminación).
- $2 \times 2,5 + T$  mm<sup>2</sup> para circuitos de tipo C2 (fuerza, tomas de uso general, etc...).
- $2 \times 6 + T$  mm<sup>2</sup> para circuitos de tipo C3 (cocina-horno), C8 (calefacción), C9 (aire acondicionado) y C10 (secadora).



Ilustración 2.14. Tubo flexible de empotrar en obra réflex M20 reforzado.

### 2.5.6.2 Composición y características del cuadro del garaje.

Las envolventes para garaje, serán de características similares a las usadas para las viviendas, tipo GL, con puerta opaca, 1M ICP+28 módulos PIA o similar. Ver ilustración.2.10.

Para el garaje, se dispondrá de dispositivo magnetotérmico general, de corte omnipolar PIA 2P de calibre de 32A, y para los circuitos de fuerza y alumbrado PIA 2P 16A y PIA 2P 10A (alumbrado ordinario y emergencia) respectivamente además de minutero temporizador multitensión para alumbrado de la casa finder. Ver ilustración 2.15.



Ilustración 2.15. IGA de 32A y temporizador para alumbrado de caja escalera y garaje.

### 2.5.6.2.1 Instalación interior en garaje.

La instalación interior en garaje discurrirá bajo tubo en montaje superficial, cuyas características al igual que toda la instalación interior, cumplirá con lo establecido en la ITC-BT-29, de instalaciones con riesgo de incendio o explosión, en todos sus apartados.

La instalación se realizará mediante un sistema de tubos curvables 2221 no propagador de llama, con accesorios de fijación a la pared. Ver ilustración 2.16. El diámetro exterior utilizado será:

- $\varnothing_{\text{ext}} = 20 \text{ mm}$  para los circuitos de tipo C1 (iluminación) y C2 (fuerza, tomas de uso general).

Los conductores serán de cobre con aislamiento de Polietileno Reticulado (XLPE) SZ1-K 0,6/1kV PH 90 (AS+), respetando el código de colores establecido por la ITC-BT-19. Las secciones y características de los conductores, según el tipo de circuito, serán las siguientes:

- $2 \times 1,5 + T \text{ mm}^2$  para circuitos de tipo C1 (iluminación).
- $2 \times 2,5 + T \text{ mm}^2$  para circuitos de tipo C2 (fuerza, tomas de uso general).



Ilustración 2.16. Aparata, canalización, registros y cajas de pulsadores de servicios.

### 2.5.6.3 Composición y características del cuadro de los servicios generales.

Los servicios generales están dotados de dos cuadros principales. Uno de ellos albergará un Interruptor General Automático, cuya finalidad será de dotar de protección general la derivación individual del ascensor, siendo potestad de la empresa instaladora del aparato elevador, la instalación de uno o varios dispositivos más o menos restrictivos adaptados a las características del mismo.

Este cuadro tendrá como emplazamiento el cuarto de máquinas del aparato elevador, que estará situado en la azotea, en la parte superior del alojamiento de la cabina, alejado de toda persona ajena al personal de mantenimiento del edificio.

El segundo cuadro tendrá como emplazamiento la parte baja del edificio a una altura de 1,20 metros sobre el nivel de suelo hasta la parte baja del cuadro, y contendrá los aparatos de protección correspondientes al alumbrado ordinario y el alumbrado de emergencia.

Tales dispositivos serán un PIA 3P 25A, PIA 2P 10A de corte omnipolar, y temporizador de la zona de alumbrado comunitario. Ver ilustración 2.17.



Ilustración 2.17. Interruptor General Automático 3P, y minuterero temporizador multitensión.

### **2.5.6.3.1 Instalación interior servicios generales.**

La instalación interior en los servicios generales discurrirá bajo tubo en montaje superficial. La instalación se realizará mediante un sistema de tubos curvables 2221 no propagador de llama, con accesorios de fijación a la pared. El diámetro exterior utilizado será:

- $\varnothing_{\text{ext}} = 16 \text{ mm}$  para los circuitos tipo C1 (iluminación).
- $\varnothing_{\text{ext}} = 20 \text{ mm}$  para ascensor.

Los conductores serán de cobre con aislamiento de Polietileno Reticulado (XLPE) SZ1-K 0,6/1kV PH 90 (AS+), respetando el código de colores establecido por la ITC-BT-19. Las secciones y características de los conductores, según el tipo de circuito, serán las siguientes:

- $2 \times 1,5 + T \text{ mm}^2$  para circuitos de tipo C1 (iluminación).
- $4 \times 4 + T \text{ mm}^2$  para circuitos ascensor.

### **2.5.6.4 Composición y características del cuadro del local comercial.**

El cuadro del local comercial, como quedó especificado en apartados anteriores del presente documento, no contemplará actividades futuras que en éste se pueden producir. Por lo que el diseño se ha limitado a dotar de manera genérica desde el punto de vista eléctrico y de protección contra incendios a dicho local. Las canalizaciones, cajas de registro y bases para mecanismos de contacto y enchufes serán de las mismas características que el garaje. Ver ilustración 2.16.

El cuadro del mismo por lo tanto, tendrá por emplazamiento la entrada del local, a una altura sobre el nivel de suelo de 1,20 metros a la parte baja del cuadro. Las características del cuadro serán exactamente las mismas que para servicios generales, viviendas y garaje, que puede verse en la ilustración 2.10.

El mismo contendrá un Interruptor General Automático de 3 polos de 40A, alimentado desde una derivación trifásica. De una de las fases colgarán tres circuitos monofásicos, que se corresponderán con los circuitos C1, de iluminación, y C2 de fuerza. Como dispositivo de protección se empleará un PIA 2P de 16A, para fuerza y un PIA 2P de 10A, para iluminación.

### 2.5.6.4.1 Instalación interior en local comercial.

La instalación interior en el local comercial al igual que el garaje discurrirá bajo tubo en montaje superficial, cuyas características al igual que toda la instalación interior, cumplirá con lo establecido en la ITC-BT-29, de instalaciones con riesgo de incendio o explosión, en todos sus apartados. La instalación se realizará mediante un sistema de tubos curvables 2221 no propagador de llama, con accesorios de fijación a la pared. Puede comprobarse el trazado de dicha canalización en el plano nº 8. El diámetro exterior utilizado será:

- $\varnothing_{\text{ext}} = 20 \text{ mm}$  para los circuitos de tipo C1 (iluminación ordinaria y de emergencia) y C2 (circuitos de fuerza, tomas de corriente de uso general de 16A).

Los conductores serán de cobre con aislamiento de Polietileno Reticulado (XLPE) SZ1-K 0,6/1kV PH 90 (AS+), respetando el código de colores establecido por la ITC-BT-19. Las secciones y características de los conductores, según el tipo de circuito, serán las siguientes:

- $2 \times 1,5 + T \text{ mm}^2$  para circuitos de tipo C1 (iluminación ordinaria y emergencia).
- $2 \times 2,5 + T \text{ mm}^2$  para circuitos de tipo C2 (fuerza, tomas de uso general de 16A).





## **Capítulo 3. Sistema de Iluminación.**

### 3.1 Introducción.

El cometido en éste capítulo es la de describir de manera general, la integración de un sistema de iluminación, en un bloque de viviendas y las luminarias elegidas para un uso eficiente de los recursos, según aplicación de UNE 12461.1.

### 3.2 Características de las luminarias instaladas.

Para la instalación de los sistemas de iluminación, se han tenido en cuenta las especificaciones indicadas en el Código Técnico de la Edificación (CTE), además del Comité Español (CEI), las normas UNE-EN 60.598 y lo indicado en la instrucción técnica complementaria (ITC-BT-44).

Para el diseño de la iluminación de todo el edificio, se utilizó el software DIALUX, así como el DAISALUX para los cálculos de las luminarias de emergencia.

Para una instalación eficiente y sostenible se han tenido en cuenta los siguientes parámetros:

- Eficacia Luminosa: se define como la relación entre el flujo luminoso emitido por una fuente de luz y la potencia consumida por la fuente. Siendo el flujo luminoso, la potencia ( $w$ ) emitida en forma de radiación luminosa a la que el ojo humano es sensible, de símbolo  $\phi$  y su unidad el lumen (lm). El valor flujo luminoso lo proporciona el fabricante de la lámpara y se puede medir en laboratorio.
- Iluminancia: la iluminancia o iluminación de una superficie es la relación entre la cantidad de flujo luminoso emitido por una fuentes de luz sobre una superficie (puede llegar vertical u horizontalmente a ésta) y dicha superficie. La iluminancia se representa por la letra E, siendo su unidad el lux. La medida normalmente se realiza sobre el plano mediante luxómetro. La iluminancia es un dato muy importante para valorar el nivel de iluminación de un determinado lugar.
  - Iluminancia inicial: medida de iluminancia tomada cuando la instalación es nueva. Se representa:  $E_{inicial}$ .

- Iluminancia media, E: iluminancia promedio sobre el área horizontal especificada. El número de puntos (n) que se consideran para la realización del cálculo promedio es función del índice del local (k) y de la obtención de un reparto cuadrículado simétrico. Se representa E.

El número de puntos mínimo a considerar en el cálculo de la iluminancia media E será.

- 4 puntos si  $k < 1$
  - 9 puntos si  $2 > k \geq 1$
  - 16 puntos si  $3 > k \geq 2$
  - 25 puntos si  $k \geq 3$
- Iluminancia Horizontal mantenida, Em: es el límite inferior admitido de iluminancia media en un área especificada. Valor de iluminancia media en el periodo en el que se ha de realizar el mantenimiento. Se representa Em.
- Índice de rendimiento de color: el rendimiento de color de una lámpara es una medida de la calidad de reproducción de los colores. Se mide mediante el índice de rendimiento de color (IRC O Ra) que compara una muestra normalizada de colores iluminada primeramente con una lámpara y posteriormente con una fuente de luz de referencia.

Mientras más alto sea el valor de IRC mejor será la reproducción de color, pero menor será la eficiencia y más alto el consumo energético. Ver tabla 3.1.

Tabla 3.1. Tabla resumen aspecto cromático y rendimiento de color.

Grupo Rendimiento Color	Índice Rendimiento Color (IRC)	Apariencia de color	Aplicaciones
1	IRC > 85	Fría	Industria textil, fábricas de pinturas, imprenta..
		Intermedia	Escaparates, tiendas, hospitales
		Cálida	Hogares, hoteles, restaurantes
2	70 < IRC < 85	Fría	Oficinas, escuelas (climas cálidos)
		Intermedia	Oficinas, escuelas (climas templados)
		Cálida	Cálida Oficinas, escuelas, grandes almacenes (climas fríos)
3	Lámparas con IRC < 85 pero con propiedades en RC aceptables para uso en local de trabajo		Interiores donde la discriminación cromática no es de gran importancia
S (especial)	Lámparas con RC fuera de lo normal		Aplicaciones especiales

- Índice de deslumbramiento: sensación molesta debido a un exceso de luminancia a la que el ojo no es capaz de adecuarse.

Se insensibiliza la retina durante un tiempo y posteriormente se recupera, recuperando la visión correcta. El deslumbramiento se produce debido al exceso de luminancia incidente procedente de luz directa o procedente de luz indirecta, fuera del campo visual pero que el ojo la recibe reflejada por superficies que poseen un alto grado de reflexión.

- Índice de deslumbramiento unificado (UGR): se denomina así al índice de deslumbramiento molesto directo que se ha definido con anterioridad. Procede directamente de luminarias de una instalación de iluminación interior. El UGR es un índice unificado internacional desarrollado por la CIE en la publicación 117 de 1995 para establecer el deslumbramiento directo en cada aplicación específica en función de la disposición de las luminarias, de las características del ambiente etc...

Los valores CIE de referencia del UGR están comprendidos entre 10 y 30 separados por 3 unidades (10, 13, 16, 22, 25 y 28), y deben buscarse en las dos direcciones de vista

(transversal y longitudinal con respecto a la luminaria). Cuanto más bajo sea el valor menor es el deslumbramiento.

La norma europea para la iluminación de los lugares de trabajo interiores EN 12464-1 requiere un valor UGR para cada aplicación, en sustitución de las 5 clases de calidad (A-B-C-D-E), que hasta ahora se utilizaban.

- Factor de mantenimiento: los elementos que contribuyen a la obtención del nivel de iluminación sobre el plano de trabajo, sufren con el tiempo un determinado grado de depreciación: las lámparas por envejecimiento, acumulación de polvo, etc...

Algunos de estos factores son controlables por sistemas de mantenimiento y otros no.

- Índice del local (k): viene definido por una ecuación que relaciona la superficie del local con el plano de trabajo de las luminarias.
- Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI): la instalación de iluminación deberá ser energéticamente eficiente. El grado de eficiencia energética de la instalación proyectada para un local se expresa mediante el Valor de Eficiencia Energética (VEEI).

En la siguiente tabla resumen se presentan los resultados luminotécnicos obtenidos mediante el software Dialux, Luminancia media, índice de deslumbramiento molesto, rendimiento cromático y valor de eficiencia energética. Ver tabla 3.2.

Tabla 3.2. Tabla resumen de resultados Dialux.

Zona	Em	UGR(máx)	Ra	VEEI
<b>Garaje</b>	238,0	29,0	70 < Ra < 85	2,7
<b>Local Comercial</b>	274,0	28,0	70 < Ra < 85	0,9
<b>Viviendas</b>	201,0	19,0	>=80	2,8

### 3.2.1 Emplazamiento de las luminarias instaladas.

Para el presente proyecto se han utilizado varios tipos y modelos de luminarias, según su uso y su emplazamiento, y que a continuación se detallan en la siguiente tabla, el número de las mismas la potencia por zonas y la correspondiente referencia al número de plano. Ver tabla 3.2.

Tabla 3.2. Tabla resumen de resultados Dialux.

Zona	Modelo luminaria	Nº de luminarias	Potencia (W)	Nº de Plano
<b>Garaje -- Común</b>	OSRAM AQUALINE -- PHILIPS Lighting	10 -- 4	1792	8
<b>Local Comercial -- Portal</b>	PHILIPS Lighting	8 -- 4	384	9
<b>Viviendas</b>	Siteco EUROPLEX® LED	16	672	7

## **Capítulo 4. Iluminación de emergencia.**





## 4.1 Introducción.

En la introducción de éste capítulo se abordará una visión general, de los sistemas de iluminación de emergencia de su instalación y puesta en marcha en el edificio de viviendas reseñado y objeto de nuestro proyecto, tanto del garaje como al local comercial de uso general.

## 4.2 Iluminación de emergencia.

El alumbrado de emergencia tiene como objetivo, asegurar ante un posible fallo de suministro eléctrico principal, su puesta en marcha, mediante un mecanismo de baterías y que permita a los habitantes del edificio, o trabajadores del local comercial, su evacuación en unas condiciones de iluminación mínima seguras.

Para el cálculo de iluminación de emergencia, tanto de la caja de escalera del edificio, como del local comercial y del garaje, se ha empleado el software luminotécnico DAISALUX.

Los cálculos con el software, se han efectuado de acuerdo a las exigencias del Código Técnico de la Edificación para alumbrado de emergencia y antipánico.

Las posiciones y orientación proporcionadas por el software de cálculo, pueden verse ligeramente modificadas, en el caso de coincidencia de posiciones de otras luminarias ordinarias o en aquellos sitios que coincidan con elementos estructurales del edificio tales como vigas o columnas.

A continuación en la siguiente tabla, se detallan los tipos de luminarias de emergencia elegidas en cada establecimiento, el número de las mismas, así como su referencia al número de plano, para que pueda ser consultado a la hora de su instalación. Ver tabla 4.1.

Tabla 4.1. Situación y número de luminarias de emergencia instaladas.

Zona	Tipo/Modelo luminaria	Nº de luminarias	Nº de Plano
<b>Garaje -- Común</b>	HYDRA LD N3	24	8
<b>Local Comercial -- Portal</b>	ANTIDFLAGRANTE LD 2N12	13	9



## **Capítulo 5. Instalación contra incendios.**



## 5.1 Introducción.

En la introducción de éste capítulo se abordará una visión general, de los sistemas de protección y extinción de incendios, y de su instalación y puesta en marcha en el edificio de viviendas reseñado y objeto de nuestro proyecto, tanto de la dotación de las plantas destinadas preferentemente a viviendas como al garaje y al local comercial de uso general.

## 5.2 Dotación de instalaciones de protección contra incendios.

En el documento básico de seguridad en caso de incendio CTE\_DB\_SI apartado 4, especifica que los edificios deberán disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones así como de sus materiales, componentes y equipos deberán cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Se instalarán extintores portátiles de incendio en la caja de escalera del edificio en todas las plantas, en el garaje y local comercial en todo el perímetro de los mismos separados a una distancia de 15 metros, y una altura de 1,50 metros de altura en soporte metálico. Ver planos 10 y 11. Serán de polvo ABC con grado de eficacia 21A – 113B de 6 Kg. y otro 89B en las proximidades de cuadros eléctricos de 5 Kg. Ver ilustración 4.1. Según el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios apéndice 1, extintores de incendio:



Ilustración 4.1. Extintor de eficacia 21A – 113B – C (N<sub>2</sub>) y A - 89B - C (CO<sub>2</sub>).

En el garaje se instalarán dos puertas de tipo Duroflama o similar abatible de clasificación EI<sub>2</sub>60. Ver ilustración 4.2.



Ilustración 4.2. Puerta Duroflama abatible EI<sub>2</sub>60, resistente al fuego.

A continuación, en la siguiente tabla resumen, se indicará, por regiones, el número de dispositivos extintores portátiles, así como la eficacia del agente extintor, su capacidad en Kg. y su referencia en plano. Ver tabla 4.2.

Tabla 4.2. Tabla resumen número emplazamiento y tipo de extintores.

Zona	Nº extintores	Tipo de extintor	Eficacia de agente extintor	Capacidad (Kg)	Nº Plano
<b>Garaje</b>	4	Polvo polivalente	21A - 113B - C	6	10
<b>Escalera Garaje</b>	1	Polvo polivalente	21A - 113B - C	6	10
	1	Nieve carbónica	A - 89B - C	5	10
<b>Local Comercial</b>	5	Polvo polivalente	21A - 113B - C	6	11
<b>Escalera Portal</b>	1	Polvo polivalente	21A - 113B - C	6	11
	1	Nieve carbónica	A - 89B - C	5	11
<b>Escalera Viviendas</b>	3	Polvo polivalente	21A - 113B - C	6	11

## **Capítulo 6. Instalación domótica.**





## **6.1 Introducción.**

En este capítulo se incluirá toda la información relativa a la integración de un sistema domótico en todas las viviendas, que gestione el nivel energético de las mismas, y que tenga como objetivo principal, el control de sistemas climatizadores o de aire acondicionado e iluminación. Todo ésta integración, tratándose de la modificación de un edificio construido y con el fin de evitar más obras de las necesarias, será implementada mediante sistemas domóticos inalámbricos.

## **6.2 Definición de Domótica.**

Según la Asociación Española de Domótica e Inmótica, la Domótica, es el conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de la vivienda, que permite una gestión eficiente del uso de la energía, que aporta seguridad y confort, además de comunicación entre el usuario y el sistema.

La domótica contribuye a mejorar la calidad de vida del usuario:

- Facilitando el ahorro energético: gestiona inteligentemente la iluminación, climatización, agua caliente sanitaria, el riego, electrodomésticos, etc...reduciendo así la factura y aumentando el ahorro y eficiencia.
- Fomentando la accesibilidad: facilita el manejo de los elementos del hogar de las personas con discapacidad de la forma que más se ajuste a sus necesidades.
- Aportando seguridad: mediante vigilancia automática de personas, bienes o animales, así de como incidencia o averías.
- Confort: aportando a través de la gestión de dispositivos y actividades domésticas, electrodomésticos, ventilación, iluminación, comunicaciones, etc...

## **6.3 Tipos de arquitecturas. Conceptos básicos.**

### **6.3.1 Arquitectura centralizada.**

Este sistema está organizado de tal forma que el controlador sea el “eje central” del sistema, recibiendo la información de los sensores, analizándola y enviando una orden a los

actuadores según la configuración o la información que reciba por parte del usuario. Ver ilustración 6.1.

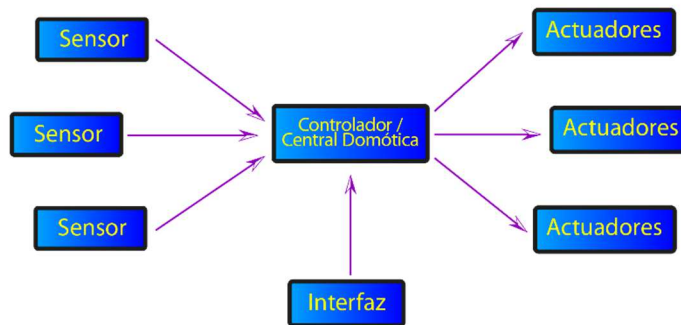


Ilustración 6.1. Estructura centralizada.

### 6.3.2 Arquitectura descentralizada.

Este sistema está organizado de tal forma que coexisten varios controladores, que están conectados a sensores y actuadores, quienes a su vez están interconectados por medio de un Bus. Este tipo de configuraciones requiere programación independiente para cada uno de los componentes. Ver ilustración 6.2.

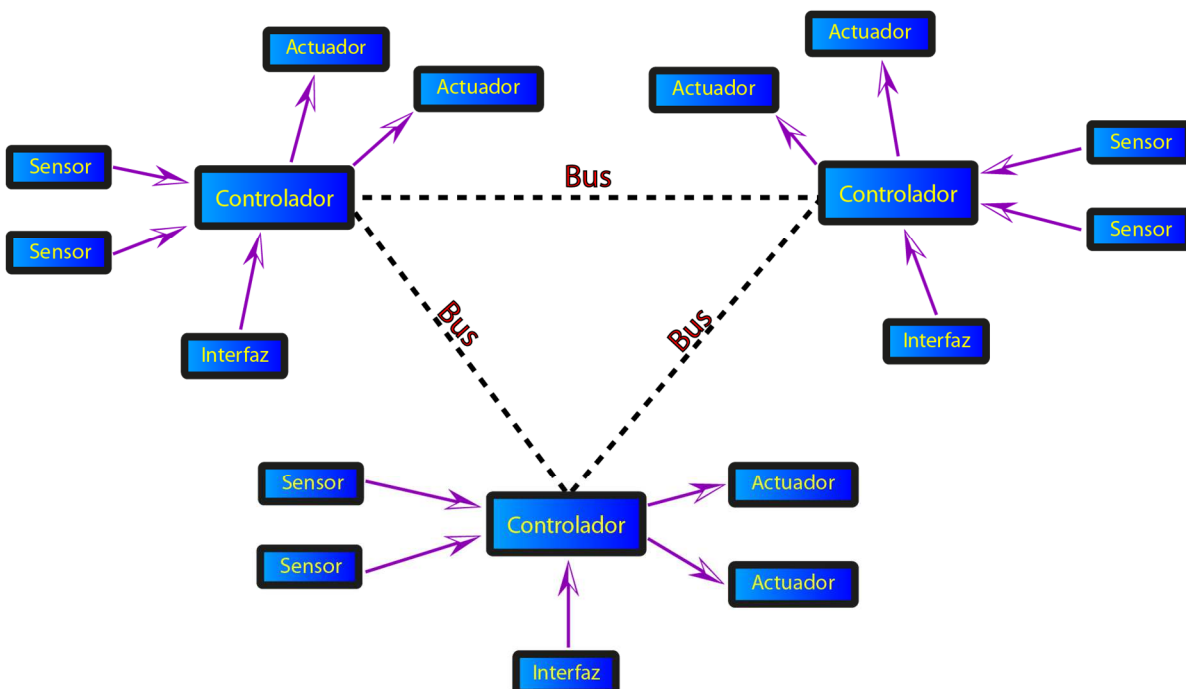


Ilustración 6.2. Estructura descentralizada.

### 6.3.3 Arquitectura distribuida.

Este tipo de arquitectura se diferencia por tener sensores y actuadores que son a su vez controladores, es decir son capaces de analizar la información, y están conectados a través de un “Bus” central o medio físico cableado. Ver ilustración 6.3.

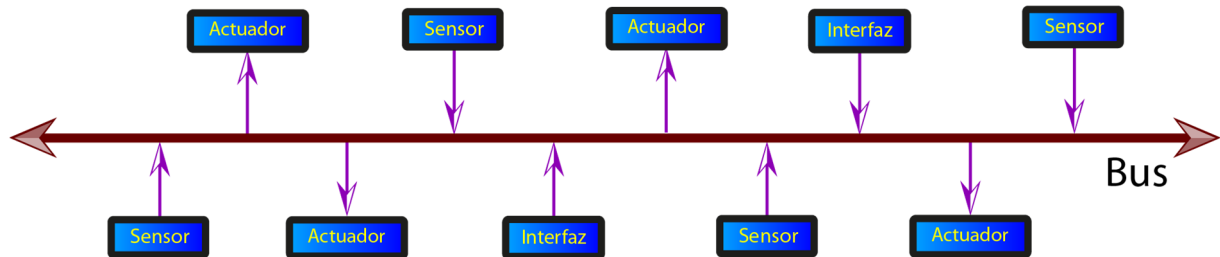


Ilustración 6.3. Estructura distribuida.

### 6.3.4 Arquitectura Híbrida / Mixta.

En un sistema basado en este tipo de arquitectura se combinan las arquitecturas de los sistemas distribuidos, centralizados o descentralizados. Por lo que puede disponer de un controlador central o varios controladores descentralizados, los dispositivos de interfaces, sensores y actuadores pueden también ser controladores y procesar la información (que captan ellos mismos u otro sensor), según el programa, o la configuración, y pueden actuar de acuerdo a ella, como por ejemplo, enviandola a otros dispositivos de la red, sin que necesariamente pase por un controlador. Ver ilustración 6.4.

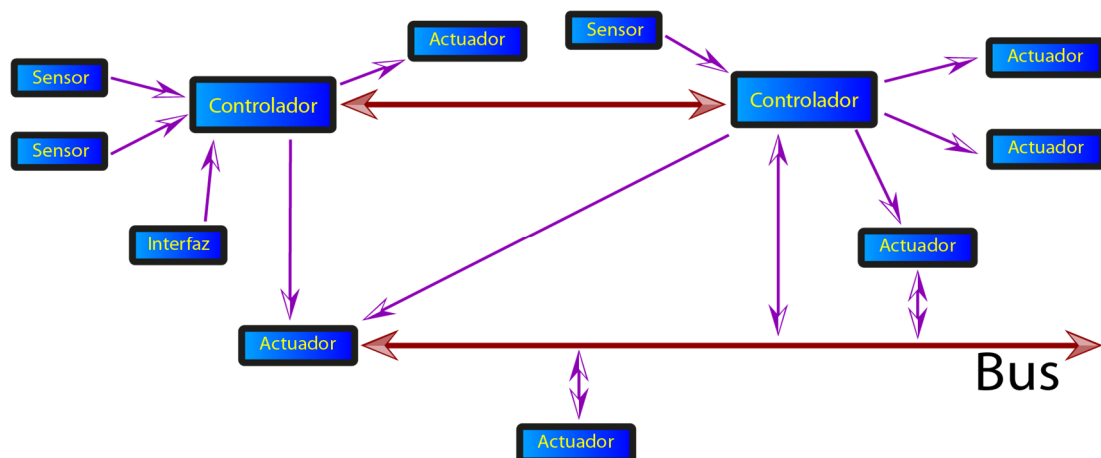


Tabla 6.4. Estructura descentralizada.

## 6.4 Sistema domótico Loxone Air. Arquitectura.

Loxone Air es una tecnología de radio desarrollada por Loxone. Esta tecnología está específicamente diseñada y adaptada para las necesidades de la Smart Home o vivienda inteligente. A través de la tecnología Mesh o de malla, es posible abarcar grandes distancias en la transmisión debido a que todos los dispositivos Air, interconectados entre sí, y que funcionan mediante alimentación fija (no por baterías), funcionan como repetidor de la señal. Ver ilustración 6.1.

El tipo de arquitectura de éste tipo de tecnología es la de malla o mallada, redes acopladas, o redes de malla inalámbricas de infraestructura, para definir las de una forma sencilla, son aquellas redes en las que se mezclan las dos topologías de las redes inalámbricas, la topología Ad-hoc y la topología infraestructura.

Las redes Ad-hoc, son redes inalámbricas descentralizadas.

Las redes tipo infraestructura es una topología que permite ampliar a partir de una red cableada a dispositivos inalámbricos.

Básicamente son redes con topología de infraestructura pero que permiten unirse a la red a dispositivos que a pesar de estar fuera del rango de cobertura de los puntos de acceso están dentro del rango de cobertura de alguna tarjeta de red (TR) que directamente o indirectamente está dentro del rango de cobertura de un punto de acceso (PA).

Permiten que las tarjetas de red se comuniquen entre sí, independientemente del punto de acceso. Esto quiere decir que los dispositivos que actúan como tarjeta de red pueden no mandar directamente sus paquetes al punto de acceso sino que pueden pasárselos a otras tarjetas de red para que lleguen a su destino.

Para que esto sea posible es necesario el contar con un protocolo de enrutamiento que permita transmitir la información hasta su destino con el mínimo número de saltos (Hops en inglés) o con un número que aun no siendo el mínimo sea suficientemente bueno.

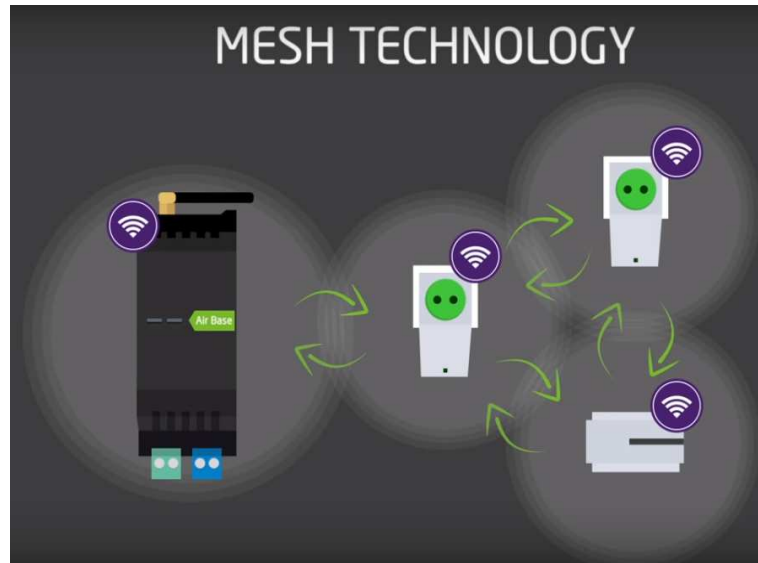


Ilustración 6.1. Ilustración Air Base y dispositivos inalámbricos

## 6.5 Elementos que constituyen la instalación.

La instalación domótica interior de casa vivienda, irá provista de:

- Controlador Miniserver Loxone Go: éste dispositivo será el controlador principal de la red, pudiendo el mismo, conectarse a otro tipo de redes cableadas, con el fin de ampliar o extender la automatización a otros mecanismos de la casa. La programación que tendrá inicialmente, será básica, atendiendo principalmente aspectos como el confort y ahorro energético, controlar dispositivos de climatización, iluminación automática de las habitaciones y detección de incendios, mediante el uso de sensores de humo.
- Sensor de Humo: instalación de sensor de humo para la detección de incendios en cocinas u otros aparatos electrodomésticos, y que irán situados en la cocina.
- Sensor de humedad y temperatura: que irán instalados en todos los dormitorios, en el pasillo y el comedor, con el fin de mantener controlada una temperatura agradable en la vivienda.
- Sensor de presencia: tendrá como finalidad, la de controlar la iluminación automática en aseos, para las viviendas accesibles.

- Bases Smart Socket: serán las bases, o módulos enchufables de 16A, de uso genérico, que son controlados de manera inalámbrica, y que podrán poner en funcionamiento cualquier tipo de electrodoméstico de forma automática.
- Bases Nano IO y pulsadores Touch Air: son los mecanismos de accionamiento manual o dispositivos de corte de alumbrado, que disponen de alimentación a través de línea de potencia, y están provistos de entradas y salidas digitales, que pueden ser gestionadas, también telemáticamente, para la programación de diferentes escenas de luz.

En la siguiente tabla resumen, se muestran los emplazamientos de los diferentes dispositivos y su referencia al número de plano. Ver tabla 6.1.

Tabla 6.1. Tabla resumen de dispositivos, emplazamiento y referencia de plano.

Emplazamiento	Número y tipo de Dispositivos	Ref. N° de Plano
Salón-Comedor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Loxone Miniser Go</li> <li>• 1 Sensor de Humedad y Temperatura</li> <li>• 3 Bases IO y pulsador Touch Air</li> <li>• 1 Smart Socket Air</li> </ul>	12
Cocina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Detector de Humo</li> <li>• 1 Bases IO y pulsador Touch Air</li> <li>• 3 Smart Socket Air</li> </ul>	12
Servicios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Detector de Presencia</li> <li>• 1 Bases IO y pulsador Touch Air</li> </ul>	12
Dormitorios pequeños	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Sensor de Humedad y Temperatura</li> <li>• 2 Bases IO y pulsador Touch Air</li> <li>• 1 Smart Socket Air</li> </ul>	12
Dormitorio grande	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Sensor de Humedad y Temperatura</li> <li>• 3 Bases IO y pulsador Touch Air</li> <li>• 1 Smart Socket Air</li> </ul>	12
Pasillo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Sensor de Humedad y Temperatura</li> <li>• 1 Bases IO y pulsador Touch Air</li> </ul>	12

## 6.6 Soporte técnico.

El software empleado para la gestión automática de las viviendas, es proporcionado por el propio fabricante Loxone Config, es gratuito descargable de la página web. Este software permite integrar todo tipo de soluciones domóticas de manera muy práctica, similar a otros tipos de software de programación. Permite redes KNX/EIB si se desea y multitud de tutoriales de configuración y gestión técnica de los dispositivos.

## 6.7 Aplicación para usuario.

El manejo de las instalaciones por el usuario, las podrá realizar mediante una interfaz gráfica o aplicación que puede descargarse directamente desde APP STORE o GOOGLE PLAY gratuitamente.

Entre las funciones que permitiría ésta aplicación se encuentran:

- Persianas automáticas, controlador del clima inteligente, zonas de música, sistema de alarma, gestor de energía, alarma de incendios, grabadora de tareas, información meteorológica, etc.
- Pantalla de inicio de la App personalizable, especialmente personas con discapacidad visual.
- Notificaciones Push Notificaciones inmediatas sobre los eventos de casa que configure.
- Modo Habitación (para Tablets). Pantalla con las principales opciones de control de la habitación.
- Estadísticas: Identificar ahorros potenciales y comportamientos óptimos.
- Códigos QR: Generar códigos QR para activar características al instante.





**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERIA  
CIVIL E INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

**TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y  
AUTOMÁTICA**

Instalación Eléctrica en bloque de viviendas adaptadas a personas con movilidad reducida con sistemas automáticos.

**DOCUMENTO: ANEXOS**

**Autor:** Francisco Gutiérrez Figueroa

**Tutor/a:** María de la Peña Fabiani Bendicho



# **Anexo I: Cálculos**



# Índice de Anexo I

<b>Anexo I: Cálculos .....</b>	<b>83</b>
<b>Capítulo 1. Justificación de la Instalación Eléctrica. ....</b>	<b>87</b>
<b>1.1 Introducción.....</b>	<b>89</b>
<b>1.2 Instalación eléctrica.....</b>	<b>89</b>
<b>1.2.1 Previsión de cargas.....</b>	<b>89</b>
<b>1.2.1.1 Previsión de cargas del conjunto de viviendas.....</b>	<b>89</b>
<b>1.2.1.2 Previsión de cargas correspondiente a los servicios generales. ....</b>	<b>91</b>
<b>1.2.1.3 Previsión de cargas correspondiente al local comercial.....</b>	<b>94</b>
<b>1.2.1.4 Previsión de cargas correspondiente al garaje. ....</b>	<b>94</b>
<b>1.2.2 Previsión de cargas. Potencia total. ....</b>	<b>94</b>
<b>1.2.3 Resumen de resultados.....</b>	<b>95</b>
<b>1.2.4 Cálculos realizados. Fórmulas empeladas.....</b>	<b>98</b>
<b>1.2.4.1 Caída de tensión y sección de los conductores.....</b>	<b>98</b>
<b>1.2.4.2 Resistencia de cortocircuito y corrientes de cortocircuito.....</b>	<b>102</b>
<b>1.2.4.3 Calibre y poder de corte de las protecciones.....</b>	<b>103</b>
<b>1.2.4.4 Sistemas de protección IP e IK.....</b>	<b>104</b>
<b>1.2.5 Resumen características de la instalación y aparamenta eléctrica.....</b>	<b>106</b>
<b>Capítulo 2. Justificación de la Instalación Contra incendios. ....</b>	<b>117</b>
<b>2.1 Introducción.....</b>	<b>119</b>
<b>2.2 Justificación equipos de protección contra incendio.....</b>	<b>119</b>
<b>2.3 Adecuación de los extintores al tipo de fuego. ....</b>	<b>121</b>

<b>Capítulo 3. Cálculos luminotécnicos con Dialux Evo.</b> .....	123
<b>Capítulo 4. Cálculos Iluminación de emergencia con Daisa.</b> .....	129
<b>Capítulo 5. Instalación Domótica.</b> .....	143
<b>5.1 Justificación de la instalación Domótica.</b> .....	145
<b>5.2 Características Técnicas de los dispositivos.</b> .....	146
<b>5.2.1 Miniserver Go.</b> .....	146
<b>5.2.2 Detector de humo Air.</b> .....	147
<b>5.2.3 Sensor de humedad y temperatura Air.</b> .....	148
<b>5.2.4 Smart socket Air.</b> .....	149
<b>5.2.5 Detector de presencia Air.</b> .....	149
<b>5.2.6 Loxone Nano IO Air y pulsador Touch Air.</b> .....	150
<b>5.2.7 Software.</b> .....	152

## **Capítulo 1. Justificación de la Instalación Eléctrica.**





## **1.1 Introducción.**

En el capítulo 1 del presente documento, se abordará la justificación del cálculo y dimensionado de toda la instalación eléctrica del bloque de viviendas objeto de nuestro proyecto.

Dicha justificación, comenzará partiendo desde la acometida del edificio, hasta los circuitos interiores y receptores del mismo, quedando correctamente indicadas, tanto las fórmulas utilizadas como tablas o documentos de referencia utilizados, para tal fin.

## **1.2 Instalación eléctrica.**

### **1.2.1 Previsión de cargas.**

#### **1.2.1.1 Previsión de cargas del conjunto de viviendas.**

En éste caso, el cálculo de la carga total correspondiente a un edificio destinado preferentemente a viviendas, con una previsión de utilización de:

- Aparatos electrodomésticos superior a la electrificación básica.
- Sistemas de calefacción eléctrica.
- De acondicionamiento de aire.
- Superficies útiles de las viviendas superiores a 160 metros cuadrados.
- Cualquier combinación de las anteriores.

Cuando la vivienda cumpla con alguna de las premisas anteriormente citadas, le corresponderá un grado de electrificación elevado, tal y como lo establece la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-10.

Por tanto la potencia prevista por vivienda será para éste caso de 9.200 vatios a 230 voltios.

En la tabla E de la misma Instrucción establece que para un suministro monofásico con previsión de cargas 9.200 vatios, estará provista de un Interruptor General Automático de 40 amperios.

En aplicación de lo dispuesto en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-10, para la previsión de carga correspondiente a un conjunto de viviendas se realiza aplicando un coeficiente de simultaneidad, de acuerdo a la tabla siguiente. Ver tabla 1.1.

Tabla 1.1. Coeficiente de simultaneidad, según número de viviendas.

Nº Viviendas (n)	Coeficiente de simultaneidad
1	1
2	2
3	3
4	3,8
5	4,6
6	5,4
7	6,2
8	7
9	7,8
10	8,5
11	9,2
12	9,9
13	10,6
14	11,3
15	11,9
16	12,5
17	13,1
18	13,7
19	14,3
20	14,8
21	15,3
n>21	15,3+(n-21)·0,5

Puesto que disponemos de 3 plantas, y en cada planta tenemos 2 viviendas con grado de electrificación elevado, hacen un total de 6 viviendas, por lo tanto se ha de aplicar un coeficiente de simultaneidad de 5,4. La potencia correspondiente al conjunto vendrá dada por la ecuación siguiente:

$$P_{viv} = Cs_6 \cdot 9.200W$$

$$P_{viv} = 5,4 \cdot 9.200W = 49,7 \text{ kW}$$

### **1.2.1.2 Previsión de cargas correspondiente a los servicios generales.**

La carga correspondiente a los servicios generales, será la suma de la potencia prevista en ascensores, aparatos elevadores, centrales de calor y frío, grupos de presión, alumbrado de portal, caja de escalera y espacios comunes y en todo el servicio eléctrico general del edificio sin aplicar ningún factor de reducción por simultaneidad (Coeficiente de simultaneidad =1), tal y como se establece en la ITC-BT-10.

#### **1.2.1.2.1 Previsión de cargas correspondiente a ascensores y montacargas.**

En cumplimiento del CTE - DB SUA para edificios existentes:

Lo que establece este apartado, junto con el punto 3 del artículo 2 de la parte I del CTE, implica que en obras en edificios existentes en las que se den las limitaciones (restricciones) que se citan, no se incumple el CTE si se aplican soluciones que supongan, a juicio de las administraciones de control edificatorio, el mayor grado de adecuación posible a las condiciones de este DB.

De acuerdo con el Código Técnico de Edificación, en éste apartado, y tratándose de un edificio previamente construido, se adecuará un ascensor accesible de accionamiento eléctrico.

Para la constitución del ascensor de accionamiento eléctrico se ha dispuesto de un cuarto de máquinas, donde se encontrará instalado el motor con sus accesorios de tracción, cuadro eléctrico de maniobra y limitador de velocidad. El cuarto estará situado en la parte alta del edificio, en la azotea, sobre el recinto sobre el que se mueve el ascensor. Sus dimensiones son función de la cabina, permitiendo solamente el acceso del personal de conservación y con la posibilidad de mover la maquinaria. Tendrá ventilación natural y estará convenientemente iluminado. La velocidad del motor podrá ser de una velocidad, o de dos velocidades (velocidad reducida para el frenado). En el motor de una velocidad, la reducción de velocidad antes de la parada se consigue de varias formas (desconexión del motor y conexión a corriente continua, variación de tensión o variación de frecuencia). La Norma Técnica de Edificación NTE-ITA indica los valores aproximados de consumo de los aparatos elevadores. La instalación eléctrica cumple con lo establecido en la instrucción ITC-BT-32. La línea de alimentación del motor deberá dimensionarse de forma que la intensidad de arranque no provoque una caída de tensión superior al 5%.

**Ascensor accesible:**

Ascensor que cumple la norma UNE EN 81-70:2004 relativa a la “Accesibilidad a los ascensores de personas, incluyendo personas con discapacidad”, así como las condiciones que se establecen a continuación:

- La botonera incluye caracteres en Braille y en alto relieve, contrastados cromáticamente. En grupos de varios ascensores, el ascensor accesible tiene llamada individual propia.

- Las dimensiones de la cabina serán de 1,10 x 1,40 m, al pertenecer a edificios de uso Residencial Vivienda con viviendas accesibles para usuarios en silla de ruedas.

Según la guía ITC-BT-10, teniendo en cuenta la Tabla A1 para la previsión de potencia para aparatos elevadores y, según lo especificado en la Norma Tecnológica de la Edificación ITE-ITA, el tipo de elevador elegido será ITA-1, que soportará una carga efectiva de 400 kg, que será capaz de transportar hasta 5 personas a una velocidad de 0,63 m/s. El acceso a cabina será con puertas enfrentadas de 1,10 x 1,40 metros.

La potencia prevista para éste tipo de elevador será de 4,5 kW, 400/230 V, 50 Hz y  $\cos\phi = 0,82$ . Ver tablas 1.2., 1.3. y 1.4.

Tabla 1.2. Dimensiones mínimas de la cabina del ascensor.

	Dimensiones mínimas, anchura x profundidad (m)	
	En edificios de <i>uso Residencial Vivienda</i>	
	sin viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas	con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas
	En otros edificios, con <i>superficie útil</i> en plantas distintas a las de acceso	
	$\leq 1.000 \text{ m}^2$	$> 1.000 \text{ m}^2$
- Con una puerta o con dos puertas enfrentadas	1,00 x 1,25	1,10 x 1,40
- Con dos puertas en ángulo	1,40 x 1,40	1,40 x 1,40

Tabla 1.3. Previsión de potencia para aparatos elevadores ITC-BT-10.

Tipo de aparato elevador	Carga (Kg)	N.º de personas	Velocidad (m/s)	Potencia (kW)
ITA-1	400	5	0,63	4,5
ITA-2	400	5	1,00	7,5
ITA-3	630	8	1,00	11,5
ITA-4	630	8	1,60	18,5
ITA-5	1000	13	1,60	29,5
ITA-6	1000	13	2,50	46,0

Tabla 1.4. Equipo necesario según número de plantas y su superficie construida.

Equipos ascensores en edificios de viviendas

Superficie media construida en cada planta en m <sup>2</sup>	Número de plantas servidas por el ascensor sin contar sótanos																N.º	Equipo	
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19			20
	n.º de plantas m <sup>2</sup> construidos por planta n.º y equipo ascensor																		
	1020	620	395	270	188	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	1	ITA 1
	1570	1080	745	515	331	295	233	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	1	ITA 2
	↗	1920	1420	1030	745	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	2	ITA 1
	↗	↗	↗	1570	1025	835	663	515	412	354	295	257	↘	↘	↘	↘	↘	2	ITA 2
	↗	↗	↗	↗	1400	1130	905	730	609	496	412	342	↘	↘	↘	↘	↘	2	ITA 3
	↗	↗	↗	↗	↗	1620	1300	1100	880	730	605	514	↘	↘	↘	↘	↘	2	ITA 4
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	2270	1660	1300	980	795	643	531	450	↘	↘	↘	3	ITA 2
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	1520	1220	1000	810	673	↘	↘	↘	↘	3	ITA 3
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	1740	1420	1180	980	834	730	625	541	3	ITA 4
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	1250	1030	836	642	↘	↘	↘	4	ITA 2
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	1980	1620	1300	1108	↘	↘	4	ITA 3
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	1650	1340	1180	1030	4	ITA 4
	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	1780	1520	1330	4	ITA 5

↗ Equipo excesivo  
↘ Equipo insuficiente

### 1.2.1.2.2 Previsión de cargas correspondiente al alumbrado de caja de escalera, portal y espacios comunes.

Se tomará como referencia para la previsión de potencia para el caso más desfavorable, que en éste caso, para el alumbrado de portal y otros espacios comunes además de alumbrado de la caja de escalera, con lámparas de incandescencia, es de 15 W/m<sup>2</sup> y 8 W/m<sup>2</sup>, respectivamente. Ver tabla 1.5.

Tabla 1.5. Estimación de potencia para alumbrado. ITC-BT-10.

	Incandescencia	Fluorescencia
Alumbrado de portal y otros espacios comunes	15 W/m	7 W/m
Alumbrado de la caja de escalera	8 W/m	4 W/m

Teniendo en cuenta que el edificio dispone de portal y una caja de escalera cuya superficie construida es de 48 metros cuadrados, la potencia prevista será:

$$P_{alum} = 23 \frac{W}{m^2} \cdot 48 m^2 = 1104W$$

### 1.2.1.3 Previsión de cargas correspondiente al local comercial.

El edificio consta de un local comercial, situado en la planta baja del mismo, que cuenta con una superficie útil de 217 m<sup>2</sup>, de acuerdo a lo dispuesto en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-10, se calculará considerando un mínimo de 100 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3.450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1. Por tanto la estimación de potencia se prevé en:

$$P_{Loc. Comer} = 217 m^2 \cdot 100 \frac{W}{m^2} = 21,7kW$$

Teniendo en cuenta el apartado 6, de dicha instrucción, la derivación individual para el local se realizará mediante suministro trifásico, puesto que supera el máximo permitido para un suministro monofásico situado en 14.490 vatios a 230 voltios.

### 1.2.1.4 Previsión de cargas correspondiente al garaje.

La carga correspondiente a los garajes se calculará atendiendo en lo dispuesto en la ITC-BT-10, considerando un mínimo de 20 vatios por metro cuadrado y planta para garajes de ventilación natural y coeficiente de simultaneidad 1. El garaje quedará totalmente equipado, por si hubiera de instalarle equipos de extracción o ventilación forzada, si la potencia prevista resulta ser menor que la potencia de los receptores a instalar, se utilizará ésta última para el dimensionado de los conductores, y en cualquier caso, la mayor de las dos potencias.

La potencia prevista correspondiente al garaje teniendo en cuenta la ITC-BT-10, será de:

$$P_{gar} = 20 \frac{W}{m^2} \cdot Superficie m^2 \cdot planta$$

$$P_{gar} = 20 \frac{W}{m^2} \cdot 217 m^2 \cdot 1 = 4340W$$

## 1.2.2 Previsión de cargas. Potencia total.

La carga total correspondiente a un edificio destinado preferentemente a viviendas será la suma de la potencia de las viviendas, de los servicios generales, locales comerciales y los garajes. Por tanto la potencia prevista total será:

$$P_{tot} = P_{viv} + P_{serv. gen} + P_{loc. Comer} + P_{gar}$$

$$P_{viv} = 49,7kW$$

$$P_{serv. gen} = P_{asc} + P_{alum}$$

$$P_{serv. gen} = 4,5kW + 1,1kW = 5,6kW$$

$$P_{Loc. Comercial} = 21,7kW.$$

$$P_{Gar} = 4.340W.$$

$$P_{\tau} = 49,7kW + 5,6kW + 21,7kW + 0,434kW = 77,434kW.$$

### 1.2.3 Resumen de resultados.

En las siguientes tablas resumen figuran los cálculos realizados de la instalación eléctrica de todo el edificio, desde el punto de conexión hasta los circuitos interiores o receptores:

En la primera de las tablas podremos verificar el correcto equilibrado de las cargas en las tres fases, por derivaciones individuales, es decir, teniendo en cuenta todas y cada una de las viviendas, los servicios generales, el local comercial y el garaje.

Para el caso de las viviendas, puesto que no se conocen las potencias de los receptores, a la hora del dimensionado de la instalación de las mismas, la potencia utilizada ha sido la prevista, siguiendo las prescripciones descritas en la ITC-BT-10.

Para el caso del local comercial, no se conoce inicialmente la utilidad o el servicio que prestará dicho local, por lo que su dimensionado fue realizado de manera genérica, proveyendo al mismo, de un suministro trifásico, tras considerar que superaba el límite de lo permitido para un suministro monofásico, tal y como establece la ITC-BT-10. Para el resto de derivaciones se ha considerado la potencia consumida por los receptores, respetando en cualquier caso los límites de seguridad. Ver tabla 1.6.

En la segunda de las tablas se puede verificar el dimensionado por cada circuito del conjunto de la instalación eléctrica, caídas de tensión máximas admisibles, cálculo de secciones de los conductores, resistencia de cortocircuito, calibres y poder de corte de las protecciones. Ver tabla 1.7.

Tabla 1.6. Equilibrado de cargas por derivaciones y por circuitos interiores.

<b>EQUILIBRIO DE CARGAS</b>									
<b>CIRCUITOS</b>	<b>FASE R</b>			<b>FASE S</b>			<b>FASE T</b>		
	<b>Pins (w)</b>	<b>Pprev (w)</b>	<b>Int prev (amp)</b>	<b>Pins (w)</b>	<b>Pprev (w)</b>	<b>Int prev (amp)</b>	<b>Pins (w)</b>	<b>Pprev (w)</b>	<b>Int prev (amp)</b>
ACOMETIDA		82518,9	149,1		77374,0	139,8		92766,5	167,6
LGA		82518,9	149,1		77374,0	139,8		92766,5	167,6
<b>DERIVACIONES INDIVIDUALES</b>									
VIVIENDA 1° DECHA.	9200,0	8280,0	45,0						
VIVIENDA 1° IZDA.				9200,0	8280,0	45,0			
VIVIENDA 2° DECHA.							9200,0	8280,0	45,0
VIVIENDA 2° IZDA.	9200,0	8280,0	45,0						
VIVIENDA 3° DECHA.				9200,0	8280,0	45,0			
VIVIENDA 3° IZDA.							9200,0	8280,0	45,0
GARAJE							5116,0	5116,0	27,8
SERVICIOS GRALES.	10994,9	10994,9	19,9	5850,0	5850,0	10,6	5850,0	5850,0	10,6
LOCAL COMERCIAL	21700,0	21700,0	39,2	21700,0	21700,0	39,2	21700,0	21700,0	39,2
<b>APARAMENTA Y PROTECCIONES</b>									
<b>CIRCUITOS</b>	<b>FASE R</b>			<b>FASE S</b>			<b>FASE T</b>		
	<b>Pins (w)</b>	<b>Pprev (w)</b>	<b>Int prev (amp)</b>	<b>Pins (w)</b>	<b>Pprev (w)</b>	<b>Int prev (amp)</b>	<b>Pins (w)</b>	<b>Pprev (w)</b>	<b>Int prev (amp)</b>
<b>CUADRO GENERAL VIVIENDAS</b>									
C1 ILUMINACIÓN	200,0	1050,0	5,7						
C2 TC USO GENERAL	3450,0	2587,5	14,1						
C3 COCINA - HORNO	5400,0	2025,0	11,0						
C4 LAVAVAJILLAS	3450,0	1707,8	9,3						
C4 TERMO	3450,0	1707,8	9,3						
C4 LAVADORA	3450,0	1707,8	9,3						
C5 TC BAÑO Y COCINA	3450,0	2070,0	11,3						
C8 CALEFACCIÓN	5760,0	5760,0	31,3						
C9 AIRE ACOND.	5760,0	5760,0	31,3						
C10 SECADORA	3450,0	2587,5	14,1						
C11 DOMÓTICA	2300,0	2300,0	12,5						
<b>CUADRO GENERAL SERVICIOS GENERALES</b>									
ASCENSOR	4500,0	5850,0	10,6	4500,0	5850,0	10,6	4500,0	5850,0	10,6
ALUM. CAJA ESCAL.	200,0	1350,0	7,3						
ALUM. EMERGENCIA	20,0	360,0	2,0						
<b>CUADRO GENERAL LOCAL COMERCIAL</b>									
TOMAS AUXILIARES	3450,0	1380,0	7,5						
ALUM. ORDINARIO				200,0	600,0	3,3			
ALUM. EMERGENCIA				20,0	220,0	1,2			
<b>CUADRO GENERAL GARAJE</b>									
TOMAS AUXILIARES							3450,0	1380,0	7,5
ALUM. ORDINARIO							1920,0	3456,0	18,8
ALUM. EMERGENCIA							20,0	280,0	1,5



Tabla 1.7. Dimensionado de la instalación eléctrica por derivaciones y por circuitos interiores.

DIMENSIONES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA POR DERIVACIONES														
Circuito	Tipo	Int (A)	Montaje	Selección en Tabla	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Max. (A)	Long. (m)	C.T. (V)	e% (%)	Se% (%)	Prot sobrec (A)	Rcc	Icc (KA)	Prot cc (KA)
ACOMET.	T	167,6	Subterráneo XLPE	A-52-2-bis/ Tabla H	95,0	225,0	20,00	1,02	0,25		200	0,01	23,00	80
LGA	T	167,6	Subterráneo XLPE	A-52-2-bis/ Tabla H	70,0	190,0	5,00	0,38	0,09		160	0,02	13,08	80
DERIVACIONES INDIVIDUALES														
VIVIENDA 1º DCHA.	M	45,0	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	16,0	73,0	3,00	0,31	0,13	0,23	50	0,02	11,41	25
VIVIENDA 1º IZDA.	M	45,0	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	16,0	73,0	3,00	0,31	0,13	0,23	50	0,02	11,41	25
VIVIENDA 2º DECHA.	M	45,0	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	16,0	73,0	7,00	0,72	0,31	0,41	50	0,02	11,41	25
VIVIENDA 2º IZDA.	M	45,0	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	16,0	73,0	7,00	0,72	0,31	0,41	50	0,02	11,41	25
VIVIENDA 3º DECHA.	M	45,0	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	16,0	73,0	10,00	1,02	0,44	0,54	50	0,02	11,41	25
VIVIENDA 3º IZDA.	M	45,0	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	16,0	73,0	10,00	1,02	0,44	0,54	50	0,02	11,41	25
GARAJE	M	27,8	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	6,0	37,0	3,00	0,51	0,22	0,31	32	0,02	11,41	25
SERV. GRALES.	T	19,9	Empotrado multipolar XLPE	B2-7	6,0	37,0	12,00	1,25	0,31	0,41	32	0,02	11,41	25
LOCAL COMERC.	T	39,2	Empotrado multipolar XLPE	B2-7	10,0	52,0	3,00	0,37	0,09	0,19	40	0,02	11,41	25

DIMENSIONES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA POR CIRCUITOS INTERIORES (CUADROS/SUBCUADROS)														
Circuito	Tipo	Int (A)	Montaje	Selección en Tabla	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Max. (A)	Long. (m)	C.T. (V)	e% (%)	Se% (%)	Prot sobrec (A)	Rcc	Icc (KA)	Prot cc (KA)
CUADRO GENERAL VIVIENDAS														
C1 ILUMIN.	M	5,7	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	1,5	16,5	14,00	3,39	1,48	2,01	10	0,03	8,55	10
C2 TC USO GRAL.	M	14,1	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	2,5	23,0	14,60	3,40	1,48	2,02	16	0,03	8,55	10
C3 COCINA - HORNO	M	11,0	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	6,0	40,0	4,30	0,65	0,28	0,82	25	0,03	8,55	10
C4 LAVAVAJ.	M	9,3	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	2,5	23,0	4,30	1,00	0,44	0,97	16	0,03	8,55	10
C4 TERMO	M	9,3	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	2,5	23,0	4,30	1,00	0,44	0,97	16	0,03	8,55	10
C4 LAVADO.	M	9,3	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	2,5	23,0	4,30	1,00	0,44	0,97	16	0,03	8,55	10
C5 TC BAÑO Y COCINA	M	11,3	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	2,5	23,0	12,70	2,96	1,29	1,82	16	0,03	8,55	10

DIMENSIONES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA POR CIRCUITOS INTERIORES (CUADROS/SUBCUADROS)														
Circuito	Tipo	Int (A)	Montaje	Selección en Tabla	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Max. (A)	Long. (m)	C.T. (V)	e% (%)	Se% (%)	Prot sobrec (A)	Rcc	Icc (KA)	Prot cc (KA)
C8 CALEFAC.	M	31,3	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	6,0	40,0	16,00	3,10	1,35	1,89	32	0,03	8,55	10
C9 AIRE ACOND.	M	31,3	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	6,0	40,0	16,00	3,10	1,35	1,89	32	0,03	8,55	10
C10 SECADO.	M	14,1	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	2,5	23,0	2,50	0,58	0,25	0,79	16	0,03	8,55	10
C11 DOMÓT.	M	12,5	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	1,5	16,0	16,00	3,88	1,69	2,23	10	0,03	8,55	10
CUADRO GENERAL SERVICIOS GENERALES														
ASCEN.	T	10,6	Empotrado multipolar XLPE	B2-7	4,0	30,0	12,00	2,36	0,59	1,00	25	0,09	2,50	10
ALUM. CAJA ESCAL.	M	7,3	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	1,5	23,0	12,00	2,91	1,26	1,67	10	0,09	2,50	10
ALUM. EMER.	M	2,0	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	1,5	16,5	12,00	2,91	1,26	1,67	10	0,09	2,50	10
CUADRO GENERAL LOCAL COMERCIAL														
TOMAS AUX.	M	7,5	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	2,5	23,0	15,00	3,49	1,52	1,70	16	0,03	7,43	10
ALUM. ORDIN.	M	3,3	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	1,5	16,5	15,00	3,64	1,58	1,77	10	0,03	7,43	10
ALUM. EMER.	M	1,2	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	1,5	16,5	15,00	3,64	1,58	1,77	10	0,03	7,43	10
CUADRO GENERAL GARAJE														
TOMAS AUX.	M	7,5	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	2,5	23,0	15,00	3,49	1,52	1,83	16	0,04	6,03	10
ALUM. ORD.	M	18,8	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	2,5	23,0	15,00	2,18	0,95	1,26	10	0,04	6,03	10
ALUM. EMER.	M	1,5	Empotrado multipolar XLPE	B2-8	1,5	16,5	15,00	3,64	1,58	1,89	10	0,04	6,03	10

## 1.2.4 Cálculos realizados. Fórmulas empeladas.

### 1.2.4.1 Caída de tensión y sección de los conductores.

- Corriente monofásica:

$$I_{\text{mon}} = \frac{P}{V_L \cdot \cos\varphi}$$

- Corriente trifásica:

$$I_{\text{trif}} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_L \cdot \cos\varphi}$$

- Caída de tensión monofásica:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{\gamma \cdot S}$$

- Caída de tensión trifásica:

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{\gamma \cdot S}$$

Siendo:

- L: Longitud del conductor.
- I: Corriente que circula por el conductor.
- Cosφ: Factor de potencia de la instalación.
- S: Sección del conductor.
- ΔV: Caída de tensión.
- γ: Conductividad del conductor.

La sección de los conductores a utilizar determinará la forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea, salvo lo prescrito en las Instrucciones particulares, menor del:

- 3% de la tensión nominal para cualquier circuito interior de viviendas y otras instalaciones interiores o receptoras.
- 3% alumbrado.
- 5% para los demás usos.

La norma UNE-20460-5-523, nos indica que hay que tener en cuenta la resistividad (ρ) o conductividad (γ) del material o conductor a utilizar, en las peores condiciones de temperatura que pueda trabajar. Por tanto la conductividad del conductor empleada, ha sido de  $44\Omega^{-1}\cdot m^{-1}$ , para conductores de cobre con aislamiento de XLPE a una temperatura de 90°C. Ver tabla 1.8.

Tabla 1.8. Tabla de conductividades de cobre y aluminio a diferentes temperaturas.



Material	C(20°C)	C(40°C)	C(70°C)	C(90°C)
<b>Aluminio</b>	35	32	30	28
<b>Cobre</b>	56	52	48	<b>44</b>

Según la Guía Técnica, en viviendas e instalaciones similares, los conductores serán de cobre según lo establece la ITC-BT-26. Los cables con conductores de aluminio se usan habitualmente en instalaciones industriales con elevadas previsiones de carga. Las secciones de los conductores de fase, se han escogido de acuerdo a la siguiente tabla. Ver tabla 1.9. y 1.10.

Tabla 1.9. Intensidades admisibles (A) para cables de cobre, no enterrados a 40°C.

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre? Distancia a la pared no inferior a 0.3D						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mínimo? Distancia a la pared no inferior a D						3x PVC				3x XLPE o EPR	
G		Cables unipolares separados mínimo D									3x PVC		3x XLPE o EPR
Cobre	mm <sup>2</sup>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	-	18	21	24	-
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	-	25	29	33	-
	4	20	21	23	24	27	30	-	-	34	38	45	-
	6	25	27	30	32	36	37	-	-	44	49	57	-
	10	34	37	40	44	50	52	-	-	60	68	76	-
	16	45	49	54	59	66	70	-	-	80	91	105	-
	25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	134	166
	35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	166	206
	50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	206	250
	70				149	160	171	188	202	214	244	266	321
	95				180	194	207	230	245	271	296	391	
	120				208	225	240	267	284	314	348	455	
	150				236	250	278	310	338	363	404	525	
	185				268	297	317	354	386	415	464	601	
240				315	350	374	419	455	490	552	711		
300				360	404	423	484	524	565	640	821		

Tabla 1.10. Int. Máx. Admisibles (A), cables de cobre, soterrados bajo tubo de tensión asignada 06/1kV.

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Tres cables unipolares (1)			1 cable trifásico		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	46	45	38	44	43	36
10	64	62	53	61	60	50
16	86	83	71	82	80	65
25	120	115	96	110	105	87
35	145	140	115	135	130	105
50	180	175	145	165	160	130
70	230	225	185	210	220	165
95	285	280	235	260	250	205
120	335	325	275	300	290	240
150	385	375	315	350	335	275
185	450	440	365	400	385	315
240	535	515	435	475	460	370
300	615	595	500	545	520	425
400	720	700	585	645	610	495
500	825	800	665	-	-	-
630	950	915	765	-	-	-

La sección del conductor neutro, será igual a la de conductor de fase si se trata de un suministro monofásico, o de las fases si se trata de un suministro trifásico con distribución del neutro y atendiendo al tipo de circuito, de acuerdo a ITC-BT-19.

Para los conductores de protección se aplica lo indicado en la Norma UNE 20460-5-54 en su apartado 543. Para los conductores de protección que estén constituidos por el mismo metal que los conductores de fase o polares, tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente. Ver tabla 1.11.

Tabla 1.11. Sección mínima del conductor de protección.

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm <sup>2</sup> )	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm <sup>2</sup> )
S < 16	S (*)
16 < S < 35	16
S > 35	S/2

(\*) Con un mínimo de:  
 2,5 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica  
 4 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica

### 1.2.4.2 Resistencia de cortocircuito y corrientes de cortocircuito.

El valor de impedancia del punto de conexión es de  $0,01\Omega$ , y es facilitado por la empresa suministradora. El punto de conexión y la impedancia correspondiente, se puede consultar en el Anexo I del documento Anexos.

El valor de las impedancias sucesivas se calcula de la siguiente manera:

El valor facilitado por la empresa suministradora a partir de la Caja de Derivación de Baja Tensión (CDBT), es el valor de la impedancia a la que se conecta línea Acometida. La impedancia que ve la Línea General de Alimentación (LGA) es el valor facilitado por la empresa suministradora más la resistencia de la línea de la Acometida.

Las corrientes de cortocircuito se calculan siempre entre fase y neutro, empleando por tanto la tensión de fase 230V y la resistencia, será la resistencia total de cortocircuito en cada caso.

- Cálculo de resistencia de cortocircuito ( $R_{cc}$ ):

$$R_{cc} = \left( \rho \cdot \frac{2 \cdot L}{S} \right) + R_{cc} \text{ aguas arriba}$$

Donde:

$\rho$ : Resistividad del cobre  $\left[ \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \right]$ .

L: Longitud del conductor.

S: Sección del conductor.

$R_{cc}$  aguas arriba: Impedancia que ve la línea que se acople.

- Cálculo de corriente de cortocircuito ( $I_{cc}$ ):

$$I_{cc} = \frac{230}{R_{cc}}$$

A partir de las corrientes de cortocircuito calculadas, se han elegido los poderes de corte de las protecciones contra sobrecargas, que pueden verse fácilmente en las tablas Excel arriba indicadas (tablas 1.6. y 1.7.).

### 1.2.4.3 Calibre y poder de corte de las protecciones.

La elección de los calibres y poderes de corte de las protecciones, tanto fusibles, como magnetotérmicas, se han realizado con carácter general las prescripciones indicadas en la Norma UNE 20460-3.

En función de las características de cada tipo de instalación, adicionalmente se han aplicado las siguientes ITC-BT:

- Instalaciones interiores en viviendas: ITC-BT-25, 26 y 27.
- Locales de pública concurrencia: ITC-BT-28.
- Locales con riesgo de incendio o explosión: ITC-BT-29.
- Locales húmedos, mojados, riesgo de corrosión, temperaturas elevadas o bajas, etc.: ITC-BT-30.

Los calibres de las protecciones, han sido elegidos en todo momento igual o superior a la corriente máxima de cada circuito, y menor siempre que la intensidad máxima admisible que soporta el conductor.

En el caso del calibre de los IGA's de las viviendas, se ha seguido las prescripciones de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-10. Ver tabla 1.12.

Tabla 1.12. Escalones de potencia prevista en suministros monofásicos e IGA asociado.

Electrificación	Potencia (W)	Calibre Interruptor General Automático (IGA) (A)
<b>Básica</b>	5750	25
	7360	32
<b>Elevada</b>	9200	40
	11500	50
	14490	63

Para éste caso concreto, todas las viviendas tienen el mismo grado de electrificación, y corresponden a un grado de electrificación elevado de 9.200W a 230V, por lo que el IGA elegido ha sido de 40A.

Para el caso del interruptor automático general de servicios generales, por un lado, al sistema elevador se ha dotado de una protección magnetotérmica genérica, quedando a potestad de la empresa instaladora del mismo, la instalación de uno o varios mecanismos más específicos o de mayor restricción. Para los circuitos de alumbrado, ordinario y de emergencia han sido de 10A. Siguiendo las prescripciones descritas en la ITC-BT-25.

Para el caso del garaje y local comercial han sido interruptores automáticos seleccionados a partir de la potencia instalada en los mismos, superior a las intensidades máximas previstas para todos sus circuitos y subcircuitos.

Con respecto al poder de corte de las protecciones, se han elegido de acuerdo al tipo de circuito, y siempre superior a la corriente de cortocircuito calculada en aparatos anteriores.

#### 1.2.4.4 Sistemas de protección IP e IK.

##### DEFINICIONES:

- Envolvente: es el elemento que proporciona la protección del material contra las influencias externas y en cualquier dirección, la protección contra los contactos directos. Proporcionan protección de las personas contra el acceso a partes peligrosas y la protección del material contra los efectos nocivos de los impactos mecánicos
- Grado de protección: es el nivel de protección proporcionado por una envolvente contra el acceso a las partes peligrosas, contra la penetración de cuerpos sólidos extraños, contra la penetración de agua o contra los impactos mecánicos exteriores y que además se verifica mediante métodos de ensayo normalizados.
  - **IP**: sistema de codificación para indicar los grados de protección proporcionados por la envolvente contra el acceso a las partes peligrosas, contra la penetración de cuerpos sólidos extraños, agua, etc. Este código IP, está formado por dos números de una cifra cada uno. El número que va en primer lugar o primera cifra característica indica la protección de las personas contra el acceso a partes peligrosas, bajo tensión generalmente o piezas o ejes rotativos. La primera cifra va graduada de 0 a 6 y a medida que aumenta indica que el cuerpo sólido que la envolvente deja penetrar es menor. La segunda cifra graduada de 0 a 8. A medida que va aumentando su valor, la cantidad de agua que intenta penetrar en el interior de la envolvente es mayor y también se proyecta en más direcciones. De forma opcional adicionalmente puede aparecer



una letra colocada inmediatamente después de las otras dos (A, B, C o D), que proporciona información de cómo previene la envolvente la penetración de cuerpos sólidos. En ocasiones algunas envolventes no tienen especificada una cifra característica, bien porque no es necesaria o porque no ha sido ensayada en ese aspecto. Ver tabla 1.13. y 1.14.

- **IK:** Es un sistema de codificación para indicar el grado de protección proporcionado por la envolvente contra los impactos mecánicos nocivos, salvaguardando así los materiales en su interior. El código IK se designa con un número graduado de 0 a 10 y a medida que el número va aumentando indica que la energía del impacto mecánico sobre la envolvente es mayor. El número de 0 a 10 siempre se representa con dos cifras. Ver tabla 1.15.

Tabla 1.13. Tabla resumen grados de protección IP.

1ª Cifra: Protección contra cuerpos sólidos		2ª Cifra: Protección contra cuerpos líquidos	
IP	DESCRIPCIÓN	IP	DESCRIPCIÓN
0	Sin protección	0	Sin protección
1	Protegido contra los cuerpos sólidos desde más de 50 mm: (ej.: contactos involuntarios con la mano).	1	Protegido contra las gotas de agua en caída vertical (condensación).
2	Protegido contra los cuerpos sólidos de más de 12 mm (ej.: dedos de la mano)	2	Protegido contra las gotas en caída de hasta 15° de la vertical.
3	Protegido contra los cuerpos sólidos de más de 2,5 mm (ej.: cables, herramientas)	3	Protegido contra el agua de la lluvia hasta 60° de la vertical.
4	Protegido contra los cuerpos sólidos de más de 1mm (ej.: pequeños cables, herramientas finas).	4	Protegido contra las proyecciones de agua de todas las direcciones.
5	Protegido contra el polvo sin sedimentos perjudiciales).	5	Protegido contra los chorros de agua lanzados de todas direcciones.
6	Totalmente protegidos contra el polvo.	6	Protegido contra las proyecciones de agua similares a golpes de mar.
		7	Protegido contra los efectos de la inmersión.
		8	Protegido contra inmersiones prolongadas.

Tabla 1.14. Letra adicional opcional.

	IP Letra adicional. Se impide el acceso a partes peligrosas con:		IP Letra suplementaria. La envolvente protege de:
<b>A</b>	Una gran superficie del cuerpo humano, como una mano, pero no impide una penetración deliberada.	<b>H</b>	Alta tensión.
<b>B</b>	Los dedos u objetos análogos que no excedan de una longitud de 80 mm.	<b>M</b>	Penetración de agua mientras las partes móviles del equipo están en movimiento.
<b>C</b>	Herramientas con un diámetro de 2,5 m.	<b>S</b>	Penetración de agua mientras las partes móviles del equipo están en reposo.
<b>D</b>	Alambres o cintas con un espesor superior a 1mm.	<b>W</b>	Condiciones atmosféricas específicas.

Tabla 1.15. Tabla resumen grado de protección IK.

Grado IK	IK 00	IK 01	IK 02	IK 03	IK 04	IK 05	IK 06	IK 07	IK 08	IK 09	IK 10
Energía (J)		0,15	0,2	0,35	0,5	0,7	1	2	5	10	20
Masa y altura de la pieza de golpeo		0,2 kg 70 mm	0,2 kg 100 mm	0,2 kg 175 mm	0,2 kg 250 mm	0,2 kg 350 mm	0,5 kg 200 mm	0,5 kg 400 mm	1,7 kg 295 mm	5 kg 200 mm	5 kg 400 mm

### 1.2.5 Resumen características de la instalación y aparatación eléctrica.

En la siguiente tabla se podrá comprobar las características generales y justificación de la instalación eléctrica, las referencias a las que se ha recurrido, tipo de montaje y grados de protección o en su caso norma de referencia de construcción y/o en sayo de fabricación. Ver tabla 1.15.

Tabla 1.15. Tabla resumen justificación de la instalación eléctrica.

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
CIRCUITOS-SUBCIRCUITO	TIPO	MONTAJE	REFERENCIAS	GRADO DE PROTECCIÓN MÍNIMA/NORMA DE FABRICACIÓN
<b>Acometida</b>			ITC-11, Normas Generales de la empresa suministradora en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias	
Canalización	Tubos curvables, Øext = 140 mm	Subterráneo	ITC-19, ITC-20, ITC-21	UNE-EN 50086 2-4, UNE 20460-5-523, Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CE)
Cableado utilizado	RV, XZ1 (S), XZ1 (AS), tensión asignada 0,6/1kV, S = 90 mm <sup>2</sup>	Bajo tubo subterráneo	ITC-11	
CGP	CGP-10-250/BUC	Nicho en fachada	ITC-11, Normas Generales de la empresa suministradora en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias	IP 43 (UNE 20 324) e IK 09 (UNE-EN 50 102)
Fusibles	Gg NH1-200	CGP-10-BUC	ITC-22	UNE-EN 60269 (serie)
<b>Línea General Alimentación</b>			ITC-14, Normas Generales de la empresa suministradora en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias	
Canalización	Tubo 2221: No propagador de la llama, Øext = 125 mm	Empotrado	ITC-19, ITC-20, ITC-14	IP 43, IK 07, Compresión Ligera, Impacto Ligera. UNE-EN 50086-2-2, Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CE)

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
CIRCUITOS-SUBCIRCUITO	TIPO	MONTAJE	REFERENCIAS	GRADO DE PROTECCIÓN MÍNIMA/NORMA DE FABRICACIÓN
Cableado utilizado	RZ1-K (AS), DZ1-K (AS), tensión asignada 0,6/1kV con conductor de cobre de clase 5 (-k), aislamiento polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina, S = 70 mm <sup>2</sup>	Bajo tubo empotrado	ITC-14	UNE 21123-5
<b>Centralización Contadores</b>			ITC-16, ITC-26, Normas Generales de la empresa suministradora en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias	
Armario de Contadores	Conjunto modular con envoltente, tensión asignada de 400V, intensidad asignada de 250A. Bases Neozed de 63A con embarrado general de protección con pletina de cobre	Armario de Contadores, montaje en interior de edificio	ITC-16, ITC-26, Normas Generales de la empresa suministradora en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias	UNE 20324, UNE-EN 50102, grado de protección IP 43 e IK 09
Equipo de Medida	Medidas de la unidad funcional de medida, 200/5 hasta 66kW	Montaje en conjunto modular, en el interior de armario habilitado a tal efecto	ITC-16, ITC-26, Normas Generales de la empresa suministradora en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias	UNE-EN 60044
Cableado utilizado	ES07Z-R (AS), H07Z1-R (AS), ES07Z1-R (AS), tensión asignada 450/750 V de cobre, clase 2, aislamiento seco, extruido a base de mezclas de termoestables o termoplásticas e identificación de colores según ITC-26.	ITC-16, ITC-26	ITC-16, ITC-26, Normas Generales de la empresa suministradora en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias	UNE 21027-9, UNE 211002

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
CIRCUITOS-SUBCIRCUITO	TIPO	MONTAJE	REFERENCIAS	GRADO DE PROTECCIÓN MÍNIMA/NORMA DE FABRICACIÓN
<b>Derivaciones Individuales Viviendas</b>			ITC-15, ITC-21, Normas Generales de la empresa suministradora en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias	
Canalización	Sistema de tubos curvables 2221 no propagador de llama, $\varnothing_{ext} = 63 \text{ mm}$	Empotrado en obra	ITC-15, ITC-19, ITC-20, ITC-21, Normas Generales de la empresa suministradora en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias	IP 43, IK 03, Compresión Ligera, Impacto Ligero. UNE-EN 50086-2-2, Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CE)
Cableado utilizado	H07Z1-K (AS), RZ1-K (AS), tensión asignada 0,6/1kV con conductor de cobre de clase 5 (-k), aislamiento polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina, 2 x 16 + T mm <sup>2</sup>	Interior de tubo de obra empotrado	ITC-16, ITC-26, Normas Generales de la empresa suministradora en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias	UNE 21123-4
<b>Derivación Individual Local Comercial</b>			ITC-15, ITC-21, ITC-28, Normas Generales de la empresa suministradora en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias	
Canalización	Tubos Serie UNE-EN 50086(3), Curvable, $\varnothing_{ext} = 63 \text{ mm}$	Empotrado en obra	ITC-15, ITC-19, ITC-20, ITC-21, Normas Generales de la empresa suministradora en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias	Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CE), Compresión Fuerte Impacto Medio, Continuidad Eléctrica/Aislante. No propagador de la llama. UNE-EN 61386

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
CIRCUITOS-SUBCIRCUITO	TIPO	MONTAJE	REFERENCIAS	GRADO DE PROTECCIÓN MÍNIMA/NORMA DE FABRICACIÓN
Cableado utilizado	RV, XZ1 (S), RZ1-K (AS), ES05Z1-K (AS)	En tubo empotrado en obra	ITC-16, ITC-26, Normas Generales de la empresa suministradora en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias	UNE-EN 60079-14 y UNE-EN 50039
<b>Derivación Individual Garaje</b>			ITC-15, ITC-21, ITC-28, Normas Generales de la empresa suministradora en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias	
Canalización	Tubos Serie UNE-EN 50086(3), Curvable, Øext = 50 mm	Empotrado en obra	ITC-15, ITC-19, ITC-20, ITC-21, Normas Generales de la empresa suministradora en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias	Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CE), Compresión Fuerte Impacto Medio, Continuidad Eléctrica/Aislante. No propagador de la llama. UNE-EN 61386
Cableado utilizado	RV, XZ1 (S), RZ1-K (AS), ES05Z1-K (AS)	En tubo empotrado en obra	ITC-16, ITC-26, Normas Generales de la empresa suministradora en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias	UNE-EN 60079-14 y UNE-EN 50039
<b>Derivación Individual Servicios Generales</b>			ITC-15, ITC-19, ITC-20, ITC-21, Normas Generales de la empresa suministradora en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias	

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
CIRCUITOS-SUBCIRCUITO	TIPO	MONTAJE	REFERENCIAS	GRADO DE PROTECCIÓN MÍNIMA/NORMA DE FABRICACIÓN
Canalización	Sistema de tubos curvables 2221 no propagador de llama, Øext = 50 mm	Empotrado en obra	ITC-15, ITC-19, ITC-20, ITC-21, Normas Generales de la empresa suministradora en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias	IP 43, IK 03, Compresión Ligera, Impacto Ligero. UNE-EN 50086-2-2, Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CE)
Cableado utilizado	H07Z1-K (AS), RZ1-K (AS), tensión asignada 0,6/1kV con conductor de cobre de clase 5 (-k), aislamiento polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina, 2 x 16 + T mm <sup>2</sup>	Interior de tubo de obra empotrado	ITC-16, ITC-26, Normas Generales de la empresa suministradora en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias	UNE 21123-4
<b>Local Pública Concurrencia (Local Comercial)</b>			ITC-14, ITC-28	
Cuadro Mando y Protección	Caja de abonado tipo y modelo Hager GL, con puerta opaca con capacidad para 28M en carril DIN.	Montaje superficial sobre pared		IP30 según UNE- 20324 e IK07 según UNE-EN 50102
Protección contra sobre intensidades	Interruptor Automático de corte omipolar curva C. Utilizados para la protección de circuitos con carga mixta y habitualmente en instalaciones de uso doméstico o análogo. Ver calibres en tabla 1.7.	En cuadro normalizado en carril DIN	ITC-22	IP 20, UNE-EN 60898 (serie)

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
CIRCUITOS-SUBCIRCUITO	TIPO	MONTAJE	REFERENCIAS	GRADO DE PROTECCIÓN MÍNIMA/NORMA DE FABRICACIÓN
Protección contra contactos directos e indirectos 2	Tensión nominal 230/400 con Neutro distribuido el tiempo de interrupción será de 0,8 segundos. Corriente diferencial-residual asignada de 30mA.	Aguas arriba de los PIA de protección contra sobre intensidades de los distintos circuitos, aguas abajo del diferencial de sensibilidad 30mA. Montaje sobre carril DIN	ITC-24	IP 20, UNE 20460-4-41, UNE 20324
Canalización	Sistema de tubos curvables 2221 no propagador de llama, accesorios de fijación a la pared, Øext = 16 mm	Montaje superficial sobre pared	ITC-21	IP 55, IK 09, Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CE), Compresión Fuerte Impacto Medio, Continuidad Eléctrica/Aislante. No propagador de la llama. UNE-EN 61386
Cableado utilizado	H07V-K (no propagador de incendio), H07Z1-K (AS), 2 x 2,5 + T mm <sup>2</sup> y 2 x 1,5 + T mm <sup>2</sup>	En tubo sobre pared XLPE	ITC-25, ITC-26 y ITC-27	IP 55, IK 07, Normas UNE-EN 50086-2-1, UNE-EN 50086-2-2, UNE-EN 50086-2-3
<b>Locales Riesgo de incendio o explosión (Garaje)</b>			ITC-14, ITC-28	
Cuadro Mando y Protección	Caja de abonado tipo y modelo Hager GL, con puerta opaca con capacidad para 28M en carril DIN.	Montaje superficial sobre pared		IP30 según UNE- 20324 e IK07 según UNE-EN 50102
Protección contra sobre intensidades	Interruptor Automático de corte omnipolar curva C. Utilizados para la protección de circuitos con carga mixta y habitualmente en instalaciones de uso doméstico o análogo. Ver calibres en tabla 1.7.	En cuadro normalizado en carril DIN	ITC-22	IP 20, UNE-EN 60898 (serie)



RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
CIRCUITOS-SUBCIRCUITO	TIPO	MONTAJE	REFERENCIAS	GRADO DE PROTECCIÓN MÍNIMA/NORMA DE FABRICACIÓN
Protección contra contactos directos e indirectos 2	Tensión nominal 230/400 con Neutro distribuido el tiempo de interrupción será de 0,8 segundos. Corriente diferencial-residual asignada de 30mA.	Agua arriba de los PIA de protección contra sobreintensidades de los distintos circuitos, agua abajo del diferencial de sensibilidad 30mA. Montaje sobre carril DIN	ITC-24	IP 20, UNE 20460-4-41, UNE 20324
Canalización	Sistema de tubos curvables 2221 no propagador de llama, accesorios de fijación a la pared, Øext = 20 mm	Montaje superficial sobre pared	ITC-21	IP 55, IK 09, Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CE), Compresión Fuerte Impacto Medio, Continuidad Eléctrica/Aislante. No propagador de la llama. UNE-EN 61386
Cableado utilizado	SZ1-K 0,6/1kV PH 90 (AS+), 2 x 2,5 + T mm <sup>2</sup> para C2 y 2 x 1,5 + T mm <sup>2</sup> , para C1	En tubo sobre pared XLPE	ITC-25, ITC-26 y ITC-27	IP 55, IK 07, Normas UNE-EN 50086-2-1, UNE-EN 50086-2-2, UNE-EN 50086-2-3
<b>Interior Viviendas</b>			ITC-25, ITC-26 y ITC-27	
Canalización	Sistema de tubos flexibles 4321 no propagador de la llama. Øext = 16 mm para C1, Øext = 20 mm para C2 y Øext = 25 mm para C3, C8, C9 y C10	Tubo corrugado Réflex M20, libre de halógenos.	ITC-21	IP 55, IK 07, Normas UNE-EN 50086-2-1, UNE-EN 50086-2-2, UNE-EN 50086-2-3
Cableado utilizado	H07V-U, H07V-K (AS), H07Z1-K (AS). 2 x 1,5 + T mm <sup>2</sup> para C1, 2 x 2,5 + T mm <sup>2</sup> para C2 y 2 x 6 + T mm <sup>2</sup> para C3, C8, C9 y C10	En tubo empotrado en obra	ITC-25, ITC-26 y ITC-27	IP 55, IK 07, Normas UNE-EN 50086-2-1, UNE-EN 50086-2-2, UNE-EN 50086-2-3
Cuadro Mando y Protección	Caja de abonado tipo y modelo Hager GL, con puerta opaca con capacidad para 28M en carril DIN.	Montaje superficial sobre pared		IP30 según UNE- 20324 e IK07 según UNE-EN 50102

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
CIRCUITOS-SUBCIRCUITO	TIPO	MONTAJE	REFERENCIAS	GRADO DE PROTECCIÓN MÍNIMA/NORMA DE FABRICACIÓN
Protección contra sobre intensidades	Interruptor Automático de corte omipolar curva C. Utilizados para la protección de circuitos con carga mixta y habitualmente en instalaciones de uso doméstico o análogo. Ver calibres en tabla 1.7.	En cuadro normalizado en carril DIN	ITC-22	IP 20, UNE-EN 60898 (serie)
Protección contra sobre tensiones 1	Categoría IV. Tipo 1 de capacidad de absorción muy alta, de rapidez de respuesta baja-media, para sobretensiones de origen atmosférico (rayo) y tensión soportada a impulsos máxima de 8kV. 2P + N	En el armario de contadores, equipos principales de protección contra sobreintensidades	ITC-23	IP20 UNE-EN 61643 y 61643-11
Protección contra sobre tensiones 2	Tipo 2 de capacidad de absorción media-alta, de rapidez de respuesta media-alta, para sobretensiones de origen atmosférico y conmutaciones conducidas o inducidas. Nivel de protección $\leq 1,5\text{kV}$ . 2P + N	Se considera lo más cerca posible de la instalación interior, en el cuadro general de protecciones de cada vivienda	ITC-23	IP20 UNE-EN 61643 y 61643-11
Protección contra contactos directos e indirectos 1	Tensión nominal 230/400 con Neutro distribuido el tiempo de interrupción será de 0,8 segundos. Corriente diferencial-residual asignada de 300mA.	Inmediatamente después del Interruptor General Automático y de la protección contra sobretensiones (aguas abajo), montado en carril DIN, cuadro de abonado.	ITC-24	IP 20, UNE 20460-4-41, UNE 20324

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
CIRCUITOS-SUBCIRCUITO	TIPO	MONTAJE	REFERENCIAS	GRADO DE PROTECCIÓN MÍNIMA/NORMA DE FABRICACIÓN
Protección contra contactos directos e indirectos 2	Tensión nominal 230/400 con Neutro distribuido el tiempo de interrupción será de 0,8 segundos. Corriente diferencial-residual asignada de 30mA.	Agua arriba de los PIA de protección contra sobreintensidades de los distintos circuitos, agua abajo del diferencial de sensibilidad 30mA. Montaje sobre carril DIN	ITC-24	IP 20, UNE 20460-4-41, UNE 20324
<b>Servicios Generales</b>				
Cuadro Mando y Protección	Caja de abonado tipo y modelo Hager GL, con puerta opaca con capacidad para 28M en carril DIN.	Montaje superficial sobre pared		IP30 según UNE- 20324 e IK07 según UNE-EN 50102
Cableado utilizado 1	H07V-U, H07V-K (AS), H07Z1-K (AS). 2 x 1,5 + T mm <sup>2</sup> para C1	En tubo empotrado en obra	ITC-25, ITC-26 y ITC-27	IP 55, IK 07, Normas UNE-EN 50086-2-1, UNE-EN 50086-2-2, UNE-EN 50086-2-3
Cableado utilizado 2	SZ1-K 0,6/1kV PH 90 (AS+), 4 x 4 + T mm <sup>2</sup> para ascensor	Montaje en tubo flexible	ITC-25, ITC-26 y ITC-27	IP 55, IK 07, Normas UNE-EN 50086-2-1, UNE-EN 50086-2-2, UNE-EN 50086-2-3
Protección contra contactos directos e indirectos 2	Tensión nominal 230/400 con Neutro distribuido el tiempo de interrupción será de 0,8 segundos. Corriente diferencial-residual asignada de 30mA. 3 x 25A.	Diferencial de sensibilidad 30mA. Montaje sobre carril DIN, en cuadro normalizado	ITC-24	IP 20, UNE 20460-4-41, UNE 20324
Protección contra sobreintensidades	Interruptor Automático de corte omipolar curva C para ascensor 3 x 25A y 2 x 10 para alumbrado comunitario	En cuadro normalizado en carril DIN	ITC-22	IP 20, UNE-EN 60898 (serie)



## **Capítulo 2. Justificación de la Instalación Contra incendios.**



## 2.1 Introducción.

En el capítulo 2 del presente documento, se abordará la justificación del cálculo y dimensionado de toda la instalación de protección contra incendios, dispositivos y elementos portátiles de protección, en zona común de las viviendas, garaje y local comercial.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación.

## 2.2 Justificación equipos de protección contra incendio.

En aplicación a lo dispuesto en el CTE\_DB\_SI sección 1:

### Consideración de las viviendas como sector de incendio:

Cuando en un edificio de viviendas sea necesario establecer sectores de incendio no es válido considerar una vivienda como tal, dado que no se considera fiable que la puerta resistente al fuego que debería tener la vivienda (es decir, una puerta privativa, de usuario) vaya a mantener el cierre automático operativo a lo largo del tiempo y dado que dicho cierre es imprescindible para que la función de compartimentación de la puerta sea efectiva.

### Comunicación entre un local de riesgo especial bajo (local de contadores) y un aparcamiento:

A efectos de aplicación del DB SI, un cuarto de contadores de electricidad no constituye un uso diferenciado en sí mismo, por lo que en su comunicación con un aparcamiento no precisa tener vestíbulo de independencia, como se exige a toda comunicación entre un aparcamiento y cualquier otro uso de los definidos como tales en el DB SI.

Conforme a SI 1-2, dicho recinto debe tratarse como local de riesgo especial bajo, lo que supone que su acceso debe disponer de una puerta EI2 45-C5, sin que sea preciso vestíbulo de independencia.

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. Del CTE\_DB\_SI Sección SI 4 instalaciones de protección contra incendios.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido

en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad.

El local constituirá una zona de riesgo bajo, no conociéndose inicialmente el uso que finalmente se desarrolle en el mismo, habiendo que calcular con posterioridad la densidad de carga de fuego, para así, sectorizarlo y catalogarlo de nuevo, cuando se conozca y se proyecte el uso que en éste se desarrolle.

Salidas de emergencia no se exigen en ningún caso por el DB SI. Lo que únicamente se exige es que existan las salidas que sean necesarias. El carácter de emergencia o normal de una salida depende de que su uso esté previsto en el proyecto, o bien únicamente para situaciones de emergencia, o bien en todo momento, lo cual se refleja mediante la correspondiente señal. Cualquier recinto, planta, establecimiento, etc., puede contar únicamente con salidas de uso habitual, siempre que con ellas se cumplan las condiciones de capacidad de evacuación, recorridos, alternativas, etc.

El garaje está considerado como zona de riesgo medio-bajo, por lo que en el mismo se instalarán extintores portátiles en todo el perímetro del garaje separados 15 metros de eficacia 21A – 113B – C, y A – 89B – C en el cuadro de protecciones.

Dispondrá de escalera protegida, en el tramo de acceso al garaje y como aislamiento se instalarán 2 puertas tipo EI2 60-C5.



## 2.3 Adecuación de los extintores al tipo de fuego.

Los agentes extintores utilizados serán seleccionados de acuerdo con la tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. Se utilizarán extintores con agentes de dióxido de carbono y de polvo ABC, tal y como se ha mencionado en la memoria descriptiva.

La dotación de extintores del sector de incendio se hará según lo especificado en la tabla 3.1 del reglamento citado anteriormente. Como el riesgo intrínseco del local es bajo, los extintores tendrán una eficacia mínima de 21A.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 metros sobre el suelo.

Se consideran adecuados, para cada una de las clases de fuego (según UNE 23.010), los agentes extintores, utilizados en extintores, que figuran en la tabla 4.1.

Tabla 4.1. Clases de fuego según (UNE 23.010).

Agentes extintor	Clase de fuego (UNE 23.010)			
	A (Sólidos)	B (Líquidos)	C (Gases)	D (Metales especiales)
<b>Agua pulverizada</b>	(2)xxx	x		
<b>Agua a chorro</b>	(2)xx			
<b>Polvo BC (Convencional)</b>		xxx	xx	
<b>Polvo ABC (Polivalente)</b>	xx	xx	xx	
<b>Polvo específico metales</b>				xx
<b>Espuma física</b>	(2)xx	xx		
<b>Anhídrido carbónico</b>	(1)x	xx		
<b>Hidrocarburos halogenados</b>	(1)x	xx		

Siendo:

xxx Muy adecuado. xx Adecuado. x Aceptable.

Notas:

(1) En fuegos poco profundos (inferior a 5 mm) puede asignarse xx.

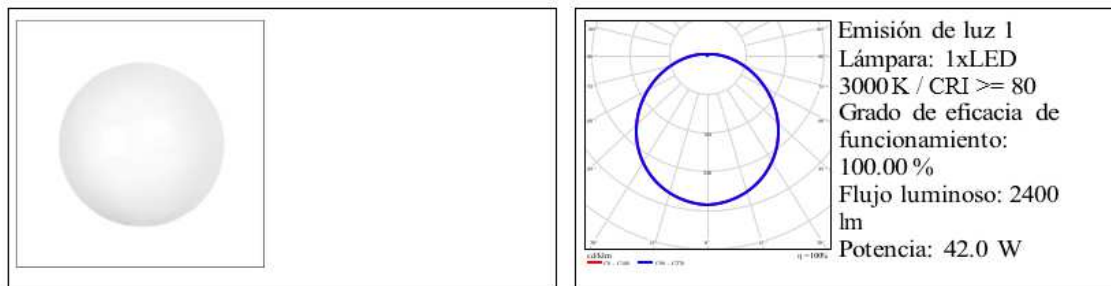
(2) En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro ni la espuma; el resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico en UNE 23.110.

### **Capítulo 3. Cálculos luminotécnicos con Dialux Evo.**



## PRIMERA PLANTA / Lista de luminarias

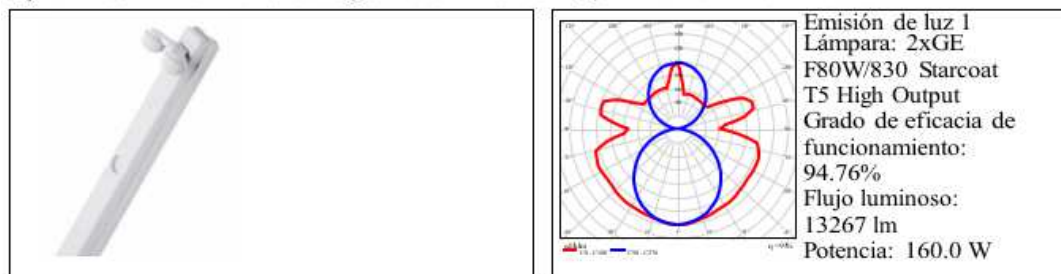
### 1.) 16 x Siteco Beleuchtungstechnik GmbH 5MD13CA6L3 Europlex® LED



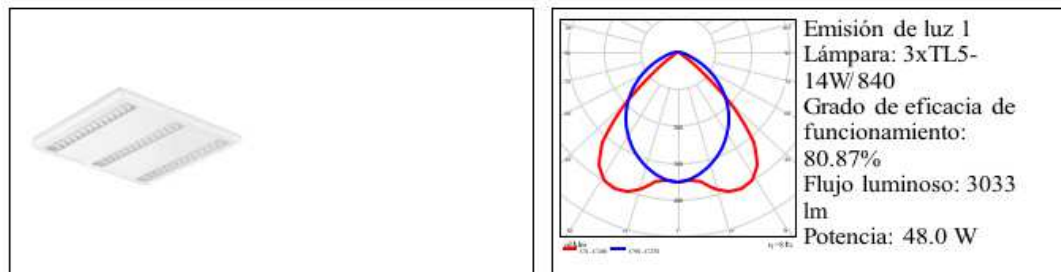
Flujo luminoso total: 38402 lm, Potencia total: 672 W

## GARAJE / Lista de luminarias

### 1.) 10 x OSRAM luminaire catalogue 4008321173829 AQUALINE T5 RTP/R 2X80 W



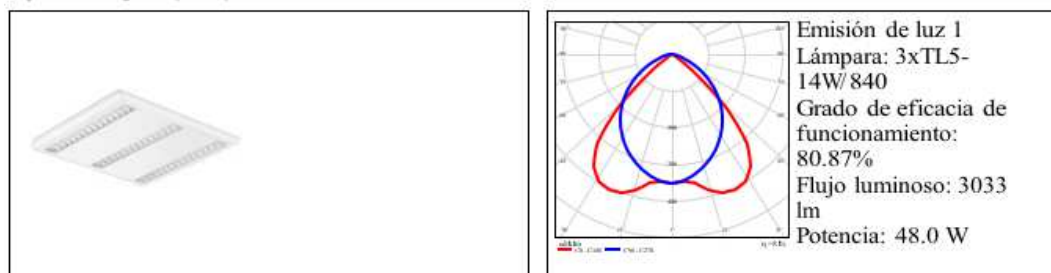
### 2.) 4 x Philips Lighting TCS460 3xTL5-14W HFP M2-H



Flujo luminoso total: 144796 lm, Potencia total: 1792 W

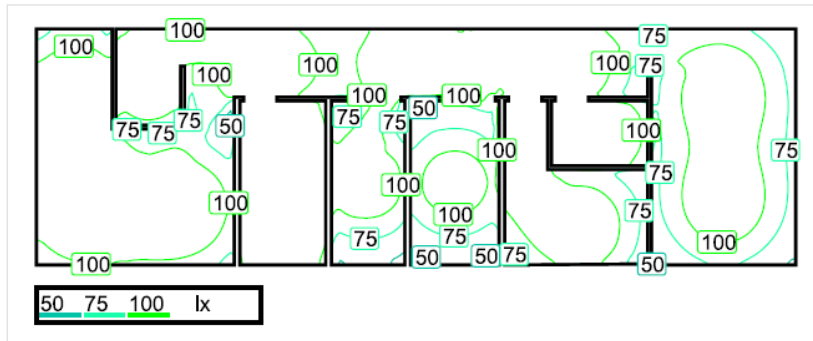
## LOCAL COMERCIAL / Lista de luminarias

### 1.) 8 x Philips Lighting TCS460 3xTL5-14W HFP M2-H



Flujo luminoso total: 24261 lm, Potencia total: 384 W

## PLANTA DE VIVIENDA / Isolíneas/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



Escala: 1 : 200

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media: 114 lx, Min: 44 lx, Max: 199 lx, Mín./medio: 0.386, Mín./máx.: 0.221, Puntos: 256 x 128 (de ellos relevante: 31588)

Altura del plano útil: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m

Los puntos relevantes son aquellos de la superficie que no están cubiertos por elementos del local. Los resultados resumidos se basan exclusivamente en estos puntos relevantes, ya que todos los demás puntos falsearían los resultados considerablemente.

## Superficie de cálculo Observador / Tablas/UGR

### Tabla de valores

m	-0.400	-0.200	0.000	0.200	0.400
0.400	15	15	14	12	11
0.200	16	16	15	13	16
0.000	17	17	16	16	15
-0.200	18	17	17	17	15
-0.400	18	19	18	17	16

UGR (Trama)

Min: 11 , Max: 19 , Puntos: 5 x 5 (de ellos relevante: Todos)

Dirección visual: 0.0°, Compensación de altura: 1.200 m

Los puntos relevantes son aquellos de la superficie que no están cubiertos por elementos del local. Los resultados resumidos se basan exclusivamente en estos puntos relevantes, ya que todos los demás puntos falsearían los resultados considerablemente.

## GARAJE / Resumen de resultados de superficies

### Intensidad lumínica horizontal

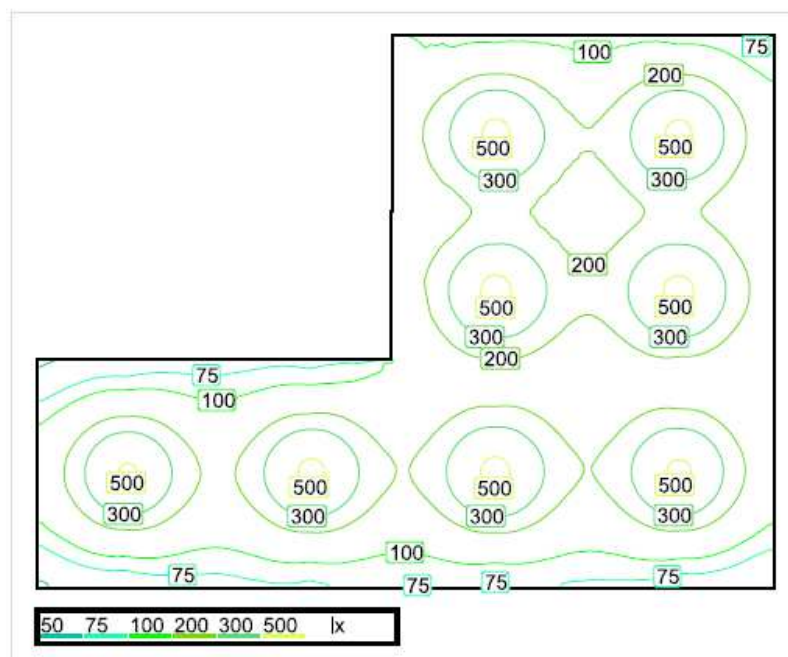
Nombre	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	Mín./medio	Mín./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Superficie de cálculo Observador Compensación de altura: 1.200 m	123	117	133	0.951	0.880	5 x 5 (Todos)

### UGR

Nombre	Min	Max	Puntos (de ellos relevante)
Superficie de cálculo Observador Dirección visual: 0.0°, Compensación de altura: 1.200 m	29	>30	5 x 5 (Todos)

Los puntos relevantes son aquellos de la superficie que no están cubiertos por elementos del local. Los resultados resumidos se basan exclusivamente en estos puntos relevantes, ya que todos los demás puntos falsearían los resultados considerablemente.

## APARCAMIENTOS / Isolíneas/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



Escala: 1 : 200

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media: 208 lx, Min: 48 lx, Max: 544 lx, Mín./medio: 0.231, Mín./máx.: 0.088, Puntos: 512 x 512 (de ellos relevante: 188018)

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Los puntos relevantes son aquellos de la superficie que no están cubiertos por elementos del local. Los resultados resumidos se basan exclusivamente en estos puntos relevantes, ya que todos los demás puntos falsearían los resultados considerablemente.

## LOCAL COMERCIAL / Resumen de resultados de superficies

### Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)

Nombre	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	Mín./medio	Mín./máx.	Puntos (de ellos relevante)
LOCAL COMERCIAL	130	25	432	0.192	0.058	256 x 256 (47086)
Área de la tarea Local Comercial	125	47	228	0.376	0.206	12 x 9 (78)
Resumen	/	25	432	/	/	

### Intensidad lumínica horizontal

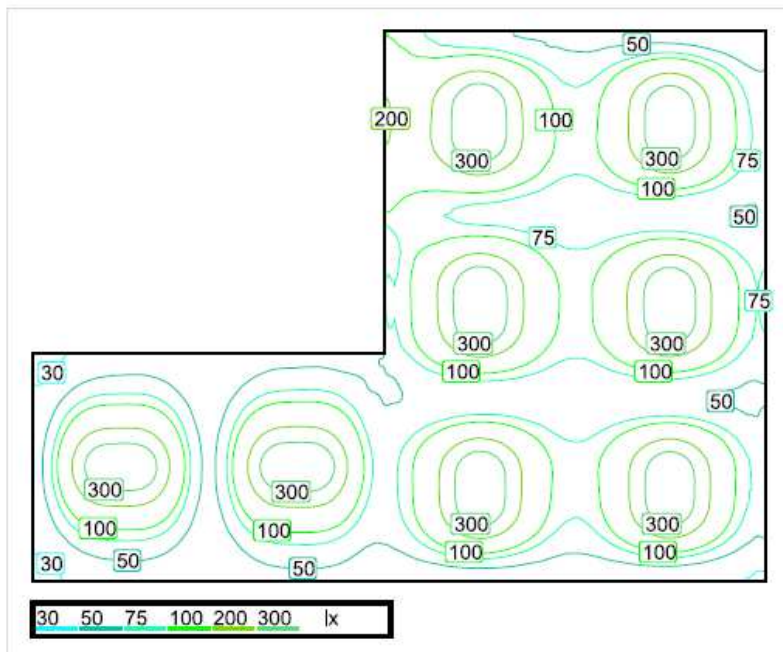
Nombre	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	Mín./medio	Mín./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Superficie de cálculo Oservador Compensación de altura: 1.200 m	56	55	58	0.982	0.948	5 x 5 (Todos)

### UGR

Nombre	Min	Max	Puntos (de ellos relevante)
Superficie de cálculo Oservador Dirección visual: 0.0°, Compensación de altura: 1.200 m	25	28	5 x 5 (Todos)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 35,0%, Paredes 35,0%, Suelo 40,0%, Factor de degradación: 0,80

## LOCAL COMERCIAL / Isolíneas/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



Escala: 1 : 200

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media: 130 lx, Min: 25 lx, Max: 432 lx, Mín./medio: 0.192, Mín./máx.: 0.058, Puntos: 256 x 256 (de ellos relevante: 47086)

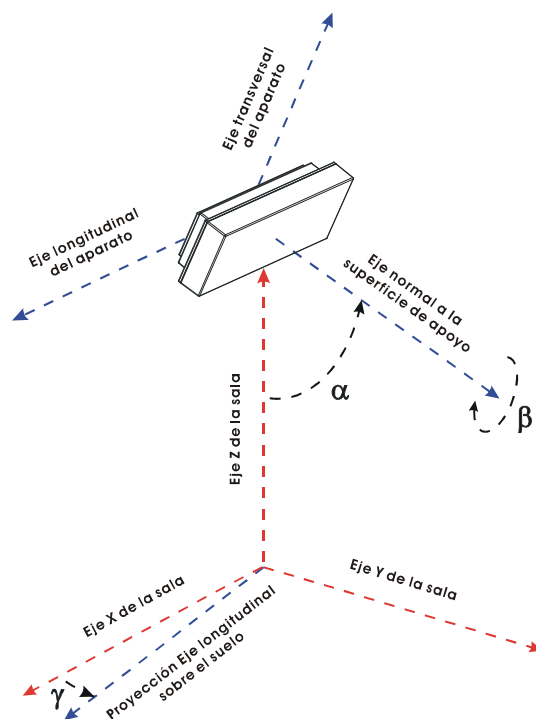
Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m



## **Capítulo 4. Cálculos Iluminación de emergencia con Daisa.**

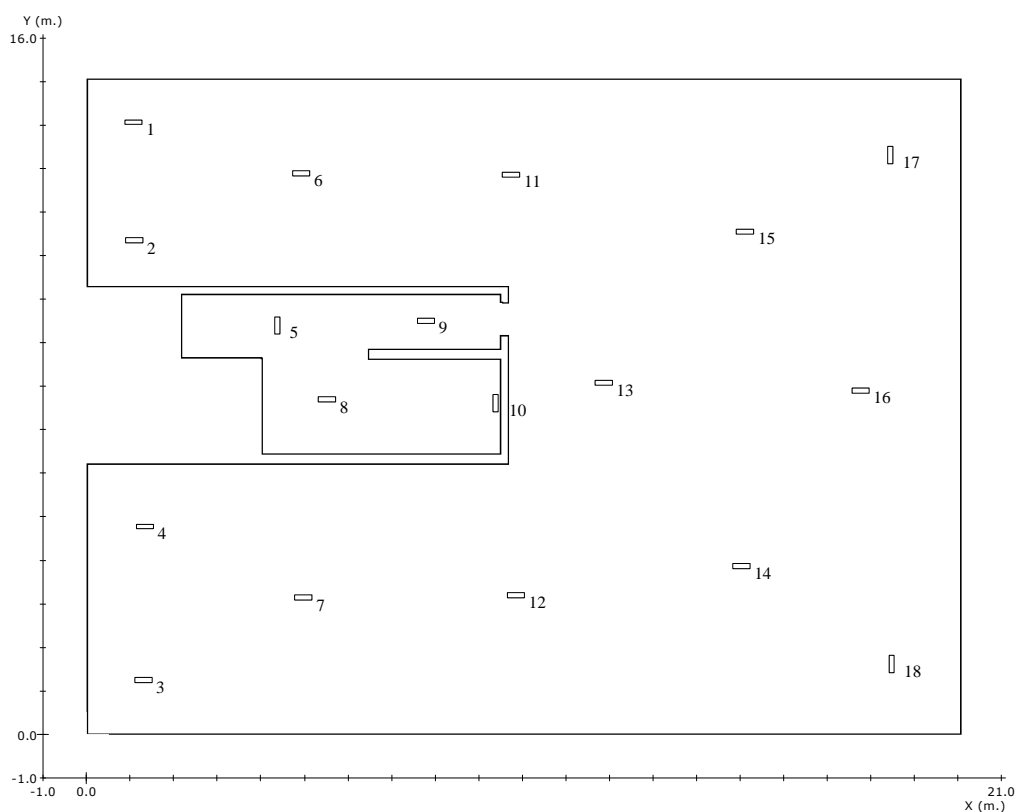


## Definición de ejes y ángulos



- $\gamma$ : Ángulo que forman la proyección del eje longitudinal del aparato sobre el plano del suelo y el eje X del plano (Positivo en sentido contrario a las agujas del reloj cuando miramos desde el techo). El valor 0 del ángulo es cuando el eje longitudinal de la luminaria es paralelo al eje X de la sala.
- $\alpha$ : Ángulo que forma el eje normal a la superficie de fijación del aparato con el eje Z de la sala. (Un valor 90 es colocación en pared y 0 colocación en techo).
- $\beta$ : Autogiro del aparato sobre el eje normal a su superficie de amarre.

# PLANO SITUACIÓN PRODUCTOS EN GARAJE

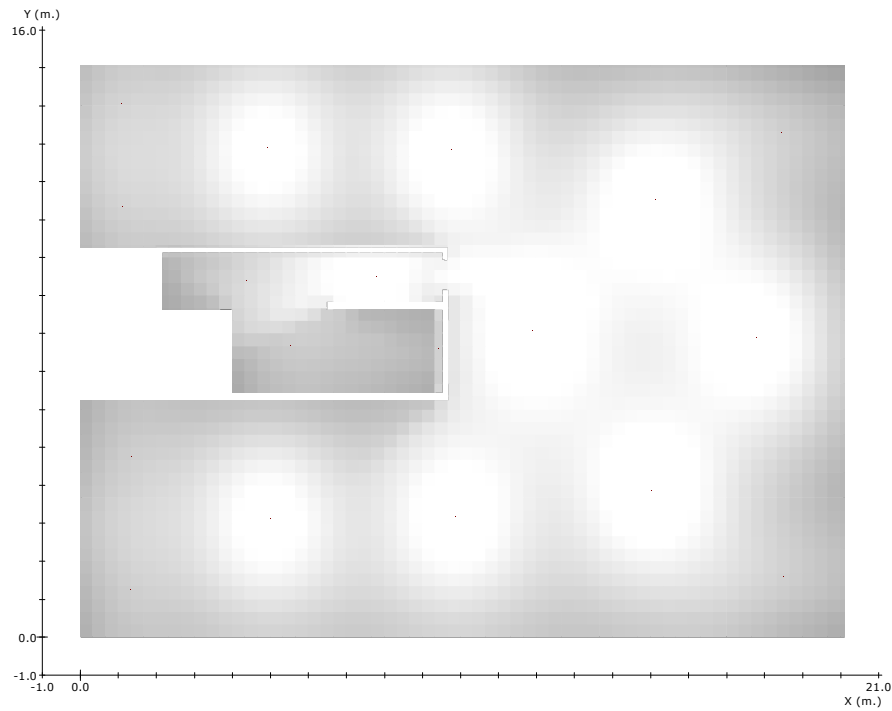


## Situación de las Luminarias

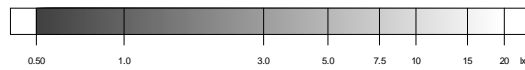
Nº	Referencia <sup>1</sup>	Fabricante	Coordenadas					Rót.	
			x	y (m.)	h	$\gamma$	$\alpha$ (°)		$\beta$
1	HYDRA LD N3	Daisalux	1.07	14.07	2.50	0	0	0	--
2	HYDRA LD N3	Daisalux	1.10	11.35	2.50	0	0	0	--
3	HYDRA LD N3	Daisalux	1.30	1.24	2.50	0	0	0	--
4	HYDRA LD N3	Daisalux	1.33	4.78	2.50	0	0	0	--
5	HYDRA LD N3	Daisalux	4.37	9.39	2.50	90	0	0	--

Nº	Referencia <sup>1</sup>	Fabricante	Coordenadas						Rót.
			x	y (m.)	h	$\gamma$	$\alpha$ (°)	$\beta$	
6	ANTIDEFLAGRAN TE LD 2N12	Daisalux	4.93	12.90	2.50	0	0	0	--
7	ANTIDEFLAGRAN TE LD 2N12	Daisalux	4.98	3.14	2.50	0	0	0	--
8	HYDRA LD N3	Daisalux	5.51	7.70	2.50	0	0	0	--
9	ANTIDEFLAGRAN TE LD 2N12	Daisalux	7.79	9.51	2.50	0	0	0	--
10	HYDRA LD N3	Daisalux	9.39	7.61	2.50	90	0	0	--
11	ANTIDEFLAGRAN TE LD 2N12	Daisalux	9.74	12.87	2.50	0	0	0	--
12	ANTIDEFLAGRAN TE LD 2N12	Daisalux	9.86	3.20	2.50	0	0	0	--
13	ANTIDEFLAGRAN TE LD 2N12	Daisalux	11.88	8.08	2.50	0	0	0	--
14	ANTIDEFLAGRAN TE LD 2N12	Daisalux	15.03	3.87	2.50	0	0	0	--
15	ANTIDEFLAGRAN TE LD 2N12	Daisalux	15.12	11.56	2.50	0	0	0	--
16	ANTIDEFLAGRAN TE LD 2N12	Daisalux	17.78	7.90	2.50	0	0	0	--
17	HYDRA LD N3	Daisalux	18.45	13.31	2.50	90	0	0	--
18	HYDRA LD N3	Daisalux	18.48	1.62	2.50	90	0	0	--

## Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



Legenda:

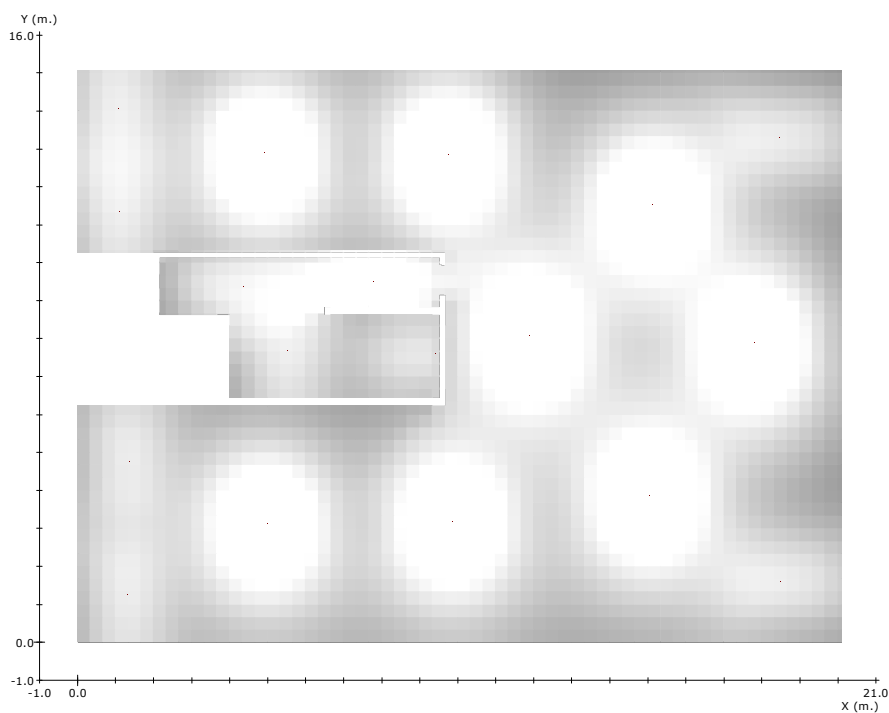


Factor de Mantenimiento: 1.000

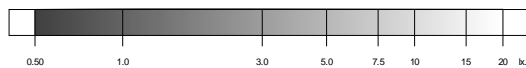
Resolución del Cálculo: 0.33 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	7.9 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. mín	100.0 % de 288.9 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	23.68 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:	----	13.23 lx

## Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



Legenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000  
Resolución del Cálculo: 0.33 m.

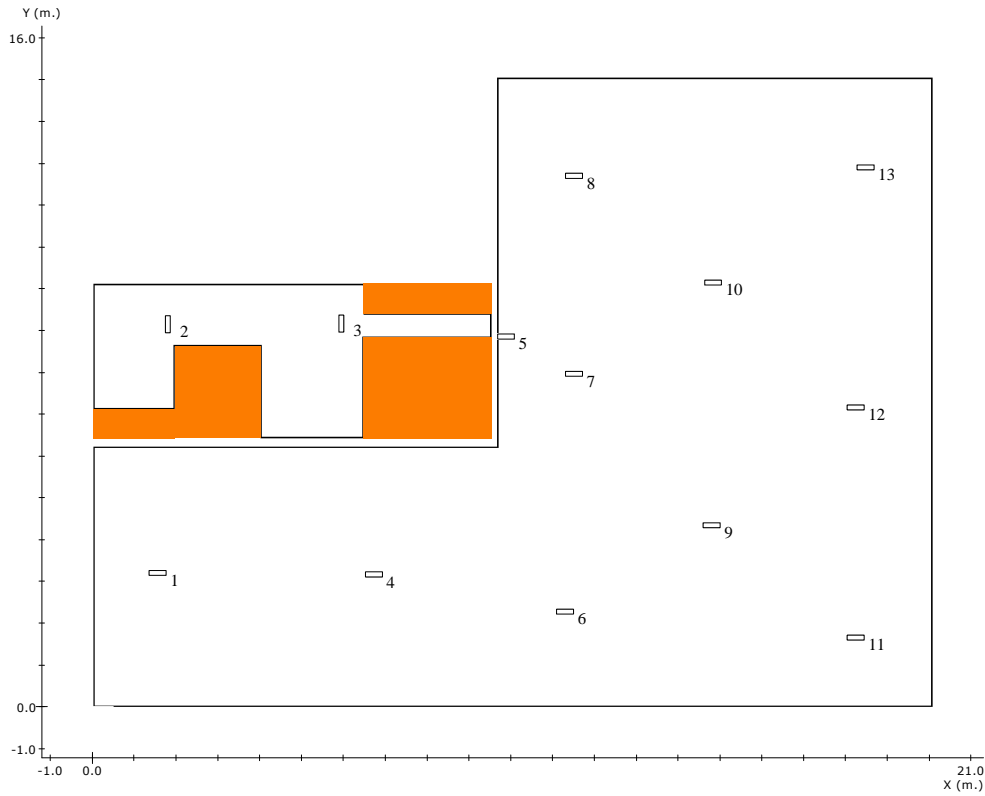
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	19.4 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. mín	100.0 % de 288.9 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	23.68 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:	----	16.21 lx



## **RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m.**

<u>Objetivos</u>		<u>Resultados</u>
Superficie cubierta: con 0.50 lx. o más		100.0 % de 288.9 m <sup>2</sup>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	19.4 mx/mn
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	23.7 lm/m <sup>2</sup>

# PLANO DE SITUACIÓN PRODUCTOS EN LOCAL Y PLANTA BAJA

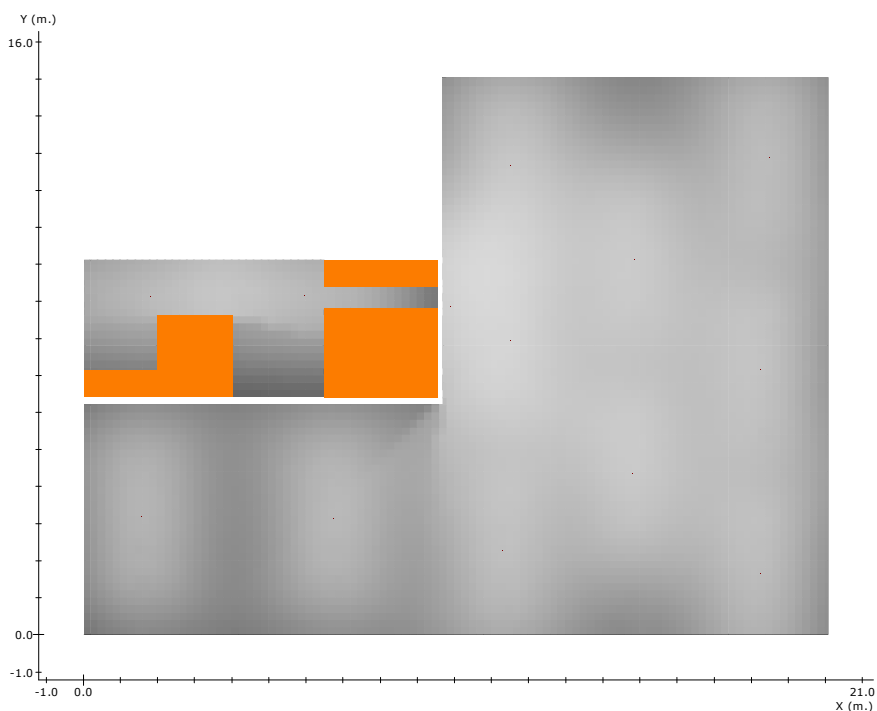


## Situación de las Luminarias

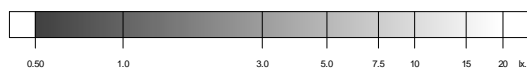
Nº	Referencia <sup>2</sup>	Fabricante	Coordenadas					Rót.	
			x	y (m.)	h	$\gamma$	$\alpha$ (°)		$\beta$
1	HYDRA LD N3	Daisalux	1.57	3.19	2.50	0	0	0	--
2	HYDRA LD N3	Daisalux	1.80	9.15	2.50	-90	0	0	--
3	HYDRA LD N3	Daisalux	5.94	9.16	2.50	-90	0	0	--
4	HYDRA LD N3	Daisalux	6.73	3.16	2.50	0	0	0	--
5	HYDRA LD N3	Daisalux	9.89	8.86	2.50	0	0	0	--

<b><u>Nº</u></b>	<b><u>Referencia</u><sup>2</sup></b>	<b><u>Fabricante</u></b>	<b><u>Coordenadas</u></b>						<b><u>Rót.</u></b>
			<b>x</b>	<b>y</b> (m.)	<b>h</b>	<b>γ</b>	<b>α</b> (°)	<b>β</b>	
6	HYDRA LD N3	Daisalux	11.30	2.28	2.50	0	0	0	--
7	HYDRA LD N3	Daisalux	11.51	7.96	2.50	0	0	0	--
8	HYDRA LD N3	Daisalux	11.51	12.69	2.50	0	0	0	--
9	HYDRA LD N3	Daisalux	14.80	4.34	2.50	0	0	0	--
10	HYDRA LD N3	Daisalux	14.83	10.15	2.50	0	0	0	--
11	HYDRA LD N3	Daisalux	18.24	1.66	2.50	0	0	0	--
12	HYDRA LD N3	Daisalux	18.24	7.16	2.50	0	0	0	--
13	HYDRA LD N3	Daisalux	18.48	12.90	2.50	0	0	0	--

## Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



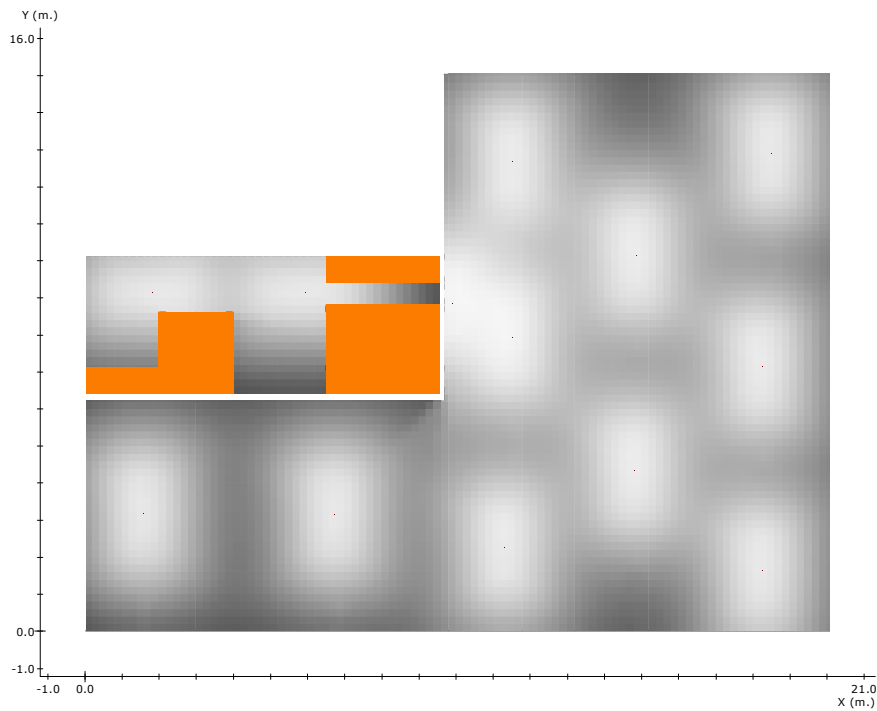
Legenda:



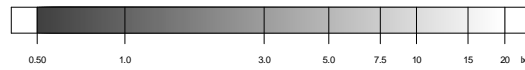
Factor de Mantenimiento: 1.000  
 Resolución del Cálculo: 0.20 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	9.7 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. mín	100.0 % de 236.7 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	8.79 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:	----	4.77 lx

## Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



Leyenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.20 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	23.0 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. mín	100.0 % de 236.7 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	8.79 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:	----	5.71 lx

## RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m.

<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Superficie cubierta: con 0.50 lx. o más	100.0 % de 236.7 m <sup>2</sup>
Uniformidad: 40.0 mx/mn.	23.0 mx/mn
Lúmenes / m <sup>2</sup> : ----	8.8 lm/m <sup>2</sup>
Altura del plano de medida: 0.00 m.	
Resolución del Cálculo: 0.20 m.	
Factor de Mantenimiento: 1.000	
	<u>Objetivos</u>
	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido: 40.0 mx/mn	2.7 mx/mn

## **Capítulo 5. Instalación Domótica.**





## 5.1 Justificación de la instalación Domótica.

El sistema domótico elegido, es el Loxone Miniserver Go.

El principal motivo por el cual se ha elegido éste tipo de instalación, es porque, el edificio objeto de nuestro proyecto, está ya construido, es decir, que se trata de una rehabilitación únicamente a nivel eléctrico y de protección contra incendios y no a nivel estructural. Por tanto, y con el fin de evitar costes adicionales de redes cableadas específicas como puedan ser la tipo KNX/EIB o DALI, se ha optado por una solución inalámbrica.

Todos los dispositivos elegidos, funcionan mediante señal de radio, con lo cual el proceso de programación, configuración, instalación y puesta en marcha es mucho más rápido sencillo y menos costoso.

La instalación queda dotada de un controlador, el Loxone Miniserver Go, que permite interconectar multitud de sensores y actuadores con posibilidad de interconectar otro tipo de redes cableadas o no, o simplemente ampliar la instalación.

Otro aspecto a tener en cuenta a la hora de elegir éste tipo de solución, es la facilidad de uso de cara al usuario final, fácilmente programable desde cualquier teléfono o tableta, mediante una aplicación que puede ser descargada y actualizada desde la web del fabricante, Loxone Smart Home Apps.

Los cálculos, o la programación de los dispositivos, se realizan de manera muy similar a otros tipos de entornos gráficos, en éste caso ha sido Loxone Config, el cual también es proporcionado por el propio fabricante. Este permite la integración de multitud de dispositivos, el cual pueden ser interconectados, configurados y simulados, incluso sin disponer de Miniserver.

## 5.2 Características Técnicas de los dispositivos.

### 5.2.1 Miniserver Go.

#### DATOS TÉCNICOS:

- Alimentación: 5V DC
- Diseño compacto. Puede montarse colgado en la pared
- Dimensiones: 90 x 90 x 20 mm
- Sistema operativo Loxone OS con servidor web integrado
- Air Base Extension integrada con antena interna
- Frecuencia: 868MHz (SRD Band Europe) / 915MHz (ISM Band Region 2)
- Interfaz para control desde PC, navegadores y dispositivos móviles incluido
- Se puede incorporar tarjeta Micro-SD (hasta 16 GB)
- Consumo de energía reducido: 1,3 W
- Microprocesador y memoria incorporada
- Sin servidores o hardware adicional
- Protección: IP20
- Temperatura ambiente: 0 ... +55°C
- Humedad máxima relativa 95% (sin condensación)



Ilustración 6.2. Loxone Miniserver Go.

### 5.2.2 Detector de humo Air.

#### DATOS TÉCNICOS:

- Fuente de alimentación: batería de 9V
- Principio de detección: Tyndall-Effekt (óptico)
- Tecnología Loxone Air
- Frecuencia de transmisión: 868MHz (SRD Band Europe), 915MHz (ISM Band Región 2)
- Visualización alarma: óptica (LED rojo) y acústica
- Temperatura de funcionamiento: -10°C a +60°C
- Humedad: max 93% RH
- Máxima superficie monitoreo: 60m<sup>2</sup> con 6m altura
- Velocidad máxima de aire: 20 m/s
- Receptividad 0,15dB/m
- Protección: IP40
- Dimensiones (H x Ø): 56mm (incluyendo base) x 110 mm
- Probado según normativa EN 14604



Ilustración 6.3. Detector de Humo Air.

### 5.2.3 Sensor de humedad y temperatura Air.

#### DATOS TÉCNICOS:

- Alimentación: 3V mediante 2 baterías AAA
- Medición de temperatura y humedad
- Conexión inalámbrica mediante la tecnología Loxone Air
- Frecuencia: 868MHz (SRD Band Europe), 915MHz (ISM Band Region 2)
- 2 entradas digitales (3V) para pulsadores y contactos de puertas y ventanas.
- Rango de temperatura: -20...+70°C
- Tolerancia a la temperatura: +/-0,3°C
- Rango de medición humedad: 0-100% humedad relativa
- Tolerancia humedad: +/-2% de HR
- Dimensiones: 71 x 71 x 27mm
- Protección: IP20



Ilustración 6.4. Sensor de humedad y temperatura.

### 5.2.4 Smart socket Air.

#### DATOS TÉCNICOS:

- Tensión adecuada entre 85 - 265VAC
- Capacidad máxima de conmutación: 16A
- Medición de la energía integrada (kWh), Potencia (kW) y Temperatura (-20°C hasta 50°C)
- Frecuencia: 868MHz
- Consumo de energía: <500mW
- IP20



Ilustración 6.5. Smart socket Air.

### 5.2.5 Detector de presencia Air.

#### DATOS TÉCNICOS:

- Alimentación: 2x Baterías AA o fuente externa de 12V-24V DC
- Consumo de energía: Batería ~ 150μW, 24V DC: ~ 85mW
- Frecuencia: 868 MHz (SRD band Europe), 915MHz (ISM Band Region 2)
- Protección: IP20
- Detector de movimiento

- Sensor de luminosidad (0-188000 lux)
- LED de status (dos colores)
- Área de visión: 360 °
- Rango de detección: 8m en techo de hasta 3 m
- Duración esperada de la batería con funcionamiento normal: 2 años
- Temperatura en funcionamiento: 0 ... 55 ° C



Ilustración 6.6. Detector de presencia.

### 5.2.6 Loxone Nano IO Air y pulsador Touch Air.

#### DATOS TÉCNICOS IO AIR:

- Alimentación: 110-230V~, 50/60Hz (max 10A)
- 2 salidas digitales 5A en  $\cos\phi=1$  (tensión de red)
- 6 entradas digitales 24VDC (LPS)
- Salida 24VDC para los sensores (LPS), max. 1W
- Diseñado con tecnología Loxone Air;
- Frecuencia: 868MHz (SRD Band Europa), 915MHz (ISM Band Región 2)
- En standby Alimentación típica 0.5 W
- Dimensiones: 53 x 53 x 31mm

- Microprocesador
- Temperatura ambiente: 0...35°C
- Humedad máxima relativa: 95% (sin condensación)
- Protección: IP20
- Modo de funcionamiento: Tipo 1 (EN60730-1)
- Tensión máxima de choque: 2,5kV (EN60730-1, altura máx. 2000m)
- Grado de contaminación: 2

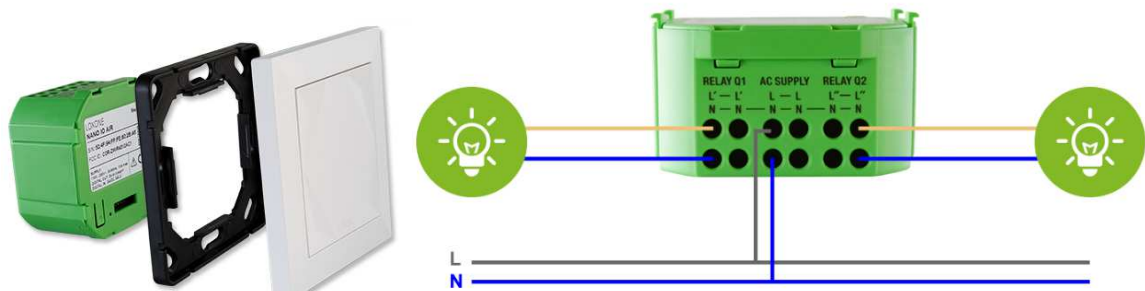


Ilustración 6.7. Conjunto IO y pulsador Touch Air y esquema de conexionado.

## 5.2.7 Software.

A continuación se muestran las capturas de pantalla de la programación de algunos de los sistemas empleados en las viviendas, configurados con el software Loxone Config. Control de iluminación, de climatización e interfaz de usuario. Ver ilustración 5.1, 5.2 y 5.3.

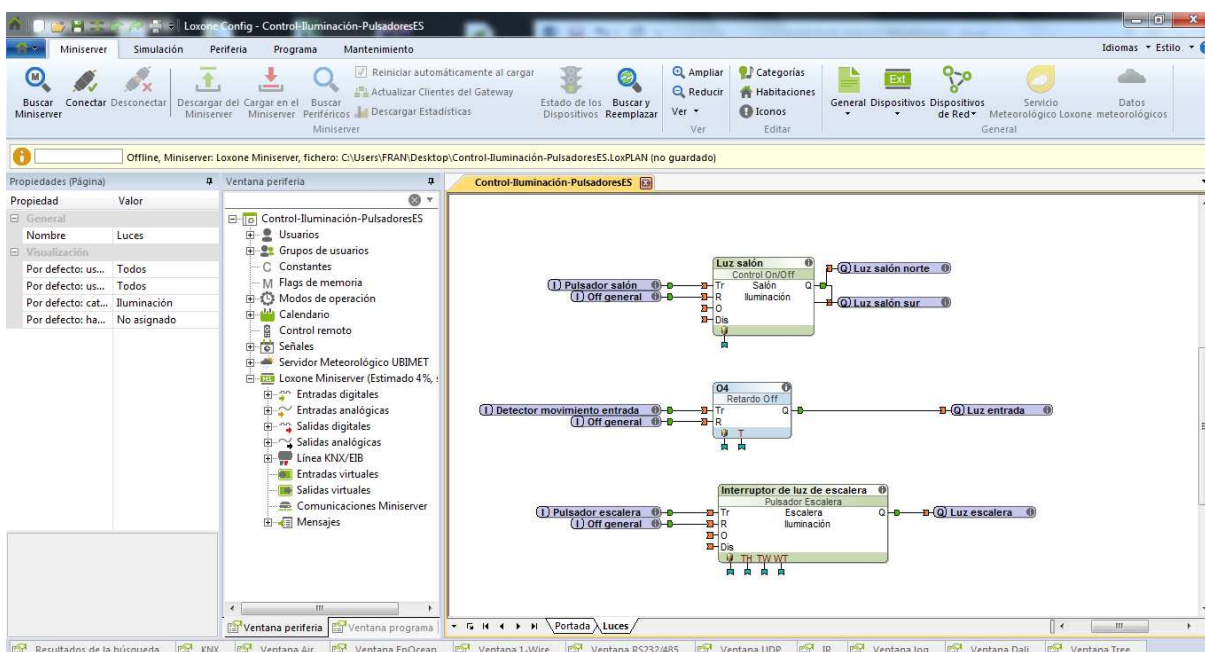


Ilustración 5.1. Programación sistemas de iluminación.

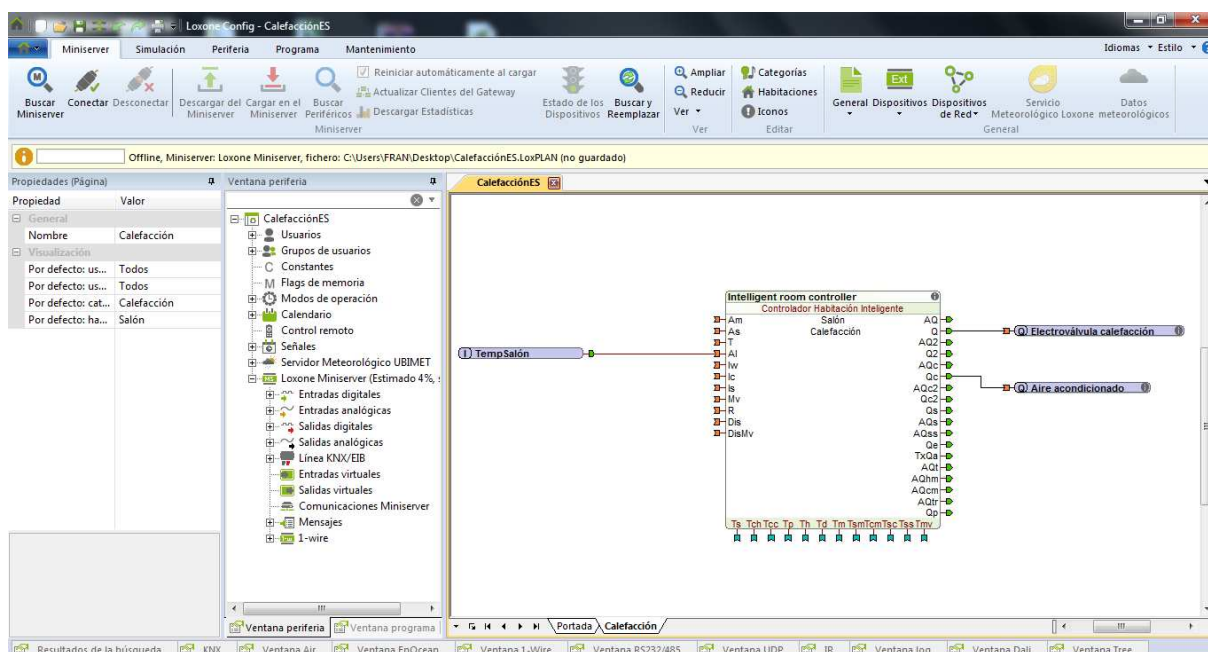


Ilustración 5.2. Programación sistemas de climatización.





Ilustración 5.3. Interfaz gráfica Loxone Smart





# **Anexo II: Punto de Conexión**








## Índice de Anexo II

<b>1.1 Documento de Solicitud de Punto de Conexión.....</b>	<b>159</b>
<b>1.2 Plano de Situación.....</b>	<b>161</b>
<b>1.3 Previsión de Cargas.....</b>	<b>163</b>





## 1.1 Documento de Solicitud de Punto de Conexión.




<b>SOLICITUD PUNTO DE CONEXIÓN</b>	
<b>SOLICITANTE (Promotor, Constructor, Industrial, Organismo Oficial, particular, etc.)</b>	
Razón social / Nombre:	ASIGNATURA DE TRABAJO DE FIN DE GRADO CIF/NIF: 55056547-S
Dirección Calle:	LAS VEREDITAS Nº: 24 Piso:
Población:	LA LAGUNA C.P.: 38206 Provincia: SANTA CRUZ DE TENERIFE
Teléfono contacto:	922255023 Correo electrónico: WWW.ASIGTFG@GMAIL.COM
Persona de contacto:	FRANCISCO GUTIÉRREZ FIGUEROA
<b>REPRESENTANTE (SI EXISTE<sup>1</sup>). (Empresa instaladora, Ingeniería, Asesoría Energética, Comercializadora, etc.)</b>	
Razón social / Nombre:	CIF/NIF:
Dirección Calle:	Nº: Piso:
Población:	C.P.: Provincia:
Teléfono contacto:	Correo electrónico:
Persona de contacto:	
<small>(<sup>1</sup>) En caso de que el solicitante realice la petición a través de un representante, se deberá adjuntar el documento de representación firmado por el solicitante.</small>	
<b>PETICIÓN DE SUMINISTRO</b>	
TIPO DE PETICIÓN <input type="checkbox"/> Nuevo suministro <input type="checkbox"/> Ampliación de potencia <input type="checkbox"/> Provisional de obras <input type="checkbox"/> Servicios (variantes, PREs)	
DIRECCIÓN PETICIÓN DE SUMINISTRO CÓDIGO SOLICITUD:	
Dirección Calle:	JUAN PABLO II Nº: 12 Piso:
Población:	SANTA CRUZ DE TENERIFE C.P.: 38402 Provincia: SANTA CRUZ DE TENERIFE
Aclarador:	<input type="checkbox"/> INMUEBLE VIVIENDAS <input type="checkbox"/> INDUSTRIA <input type="checkbox"/> EDIFICIO OFICINAS
Inicio construcción:	09/06/2016 <input type="checkbox"/> LOCAL COMERCIAL <input type="checkbox"/> POLÍGONOS <input type="checkbox"/> EDIFICIO PUBLICO
Potencia solicitada:	92767 (w) <input type="checkbox"/> VIV. UNIFAMILIARES <input type="checkbox"/> BOMBEO <input type="checkbox"/> URBANIZ. INDUST.
Nivel de Tensión:	400/230 (V) <input type="checkbox"/> PARCELA <input type="checkbox"/> EDIFICIO COMERCIAL <input type="checkbox"/> ALUMBR. PÚBLICO
Superficie util:	316,23 (m <sup>2</sup> ) <input type="checkbox"/> PARAJE <input type="checkbox"/> URBANIZ RESIDENCIAL. <input type="checkbox"/> OTROS
Fecha necesidad de suministro:	09/06/2016 (*) Cordenadas UTM Huso: x: y:
<b>OBSERVACIONES</b>	
<p>(*)El cliente debe aportar plano parcelario con la ubicación del suministro o coordenadas UTM, si éste no se encuentra en suelo urbano con nombre de calle y número conocidos.</p> <p>(**) A las viviendas con previsión de aire acondicionado o calefacción eléctrica les corresponde electrificación elevada independientemente de su superficie.</p>	
Razón Social / Nombre del Solicitante: FRANCISCO GUTIÉRREZ FIGUEROA	
Firma: 	
Fecha: 03/06/2016	

Esta presolicitud será considerada solicitud firme en un plazo de 48 horas a partir de su recepción, una vez validada la información contenida en la misma. En caso de ser precisa información adicional nos pondremos en contacto con usted para solicitársela.



## 1.2 Plano de Situación.



Infraestructura de Datos Espaciales de Canarias			
 <p><b>Gobierno de Canarias</b></p>	<p><b>Información Técnica</b></p> <p>Sistema de Referencia ITRF93            Elipsoide WGS84            - semieje mayor: a=6.378.137            - aplastamiento: f=298.257.223.663            Red Geodésica RECCAN85 (v. 2001)            Sistema de representación UTM            Huso 28 (extendido)</p>	<p><b>Callejero Turístico (ortofoto)</b></p> <p>Escala aprox.: 1:1.000</p>	 <p><b>IDE Canarias</b></p> <p><a href="http://www.idecanarias.es">www.idecanarias.es</a></p> 
		<p>Fecha y hora de impresión: 03/05/2019 00:56:45</p>	



### 1.3 Previsión de Cargas

La figurada instalación propuesta, consta de un edificio destinado preferentemente a viviendas, con garaje, y un local comercial, cuya actividad en el presente está aún por determinar. Según lo dispuesto en la Instrucción Técnica Complementara ITC-BT-10, se realiza una previsión de cargas del conjunto de estancias del edificio, de acuerdo a la superficie de las mismas, por lo que finalmente y según la presente instrucción, se prevé una potencia de suministro de 92767 (W) a 400/230 (V).

Firmado: Francisco Gutiérrez Figueroa.



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERIA  
CIVIL E INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

**TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y  
AUTOMÁTICA**

Instalación Eléctrica en bloque de viviendas adaptadas a personas con movilidad reducida con sistemas automáticos.

**DOCUMENTO: PLIEGO DE CONDICIONES**

**Autor:** Francisco Gutiérrez Figueroa

**Tutor/a:** María de la Peña Fabiani Bendicho





# Pliego de Condiciones



# Índice del Pliego de Condiciones

<b>Capítulo 1. Pliego de Condiciones Generales.....</b>	<b>173</b>
<b>Disposiciones Generales o Generalidades. ....</b>	<b>175</b>
<b>1.1   Ámbito del presente Pliego General de Condiciones. ....</b>	<b>175</b>
<b>1.2   Forma y dimensiones. ....</b>	<b>175</b>
<b>1.3   Condiciones Generales que deben cumplir los materiales y unidades de obra. ....</b>	<b>175</b>
<b>1.4   Seguridad Pública. ....</b>	<b>176</b>
<b>1.5   Normativa de Carácter General. ....</b>	<b>176</b>
<b>1.6   Condiciones de Índole Facultativo.....</b>	<b>177</b>
<b>1.6.1   Definiciones.....</b>	<b>177</b>
<b>1.6.1.1   Propiedad o propietario.....</b>	<b>177</b>
<b>1.6.2   Ingeniero Director.....</b>	<b>178</b>
<b>1.6.3   Dirección Facultativa.....</b>	<b>178</b>
<b>1.6.4   Suministrador.....</b>	<b>178</b>
<b>1.6.5   Contrata o Contratista.....</b>	<b>179</b>
<b>1.7   Trabajos defectuosos.....</b>	<b>180</b>
<b>1.8   Modificación de trabajos defectuosos.....</b>	<b>180</b>
<b>1.9   Materiales no utilizados.....</b>	<b>180</b>
<b>1.10  Materiales y equipos defectuosos.....</b>	<b>180</b>
<b>1.11  Comprobación de las obras.....</b>	<b>181</b>
<b>1.12  Medición definitiva de los trabajos.....</b>	<b>181</b>
<b>1.13  Recepción definitiva de las obras.....</b>	<b>181</b>

<b>1.14</b>	<b>Plazos de garantía.....</b>	<b>182</b>
<b>1.15</b>	<b>Condiciones de Índole Económica.....</b>	<b>182</b>
<b>1.15.1</b>	<b>Base fundamental. ....</b>	<b>182</b>
<b>1.15.2</b>	<b>Garantía.....</b>	<b>182</b>
<b>1.15.3</b>	<b>Revisión de precios. ....</b>	<b>183</b>
<b>1.15.4</b>	<b>Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas.....</b>	<b>183</b>
<b>1.15.5</b>	<b>Descomposición de los precios unitarios.....</b>	<b>183</b>
<b>1.16</b>	<b>Condiciones de índole legal.....</b>	<b>184</b>
<b>1.17</b>	<b>Documentos del proyecto. ....</b>	<b>184</b>
<b>1.17.1</b>	<b>Plan de obra. ....</b>	<b>184</b>
<b>1.18</b>	<b>Planos.....</b>	<b>184</b>
<b>1.18.1</b>	<b>Especificaciones. ....</b>	<b>185</b>
<b>1.18.2</b>	<b>Objeto de los planos y especificaciones.....</b>	<b>185</b>
<b>1.18.3</b>	<b>Divergencias entre los planos y las especificaciones. ....</b>	<b>185</b>
<b>1.18.4</b>	<b>Errores en los planos y especificaciones. ....</b>	<b>185</b>
<b>1.18.5</b>	<b>Adecuación de planos y especificaciones. ....</b>	<b>185</b>
<b>1.18.6</b>	<b>Contrato.....</b>	<b>186</b>
<b>Capítulo 2. Pliego de Condiciones de la Instalación Eléctrica.....</b>		<b>187</b>
<b>Pliego de Condiciones de Electricidad.....</b>		<b>189</b>
<b>2.1</b>	<b>Objeto. ....</b>	<b>189</b>
<b>2.2</b>	<b>Campo de aplicación. ....</b>	<b>189</b>
<b>2.3</b>	<b>Normativa de aplicación. ....</b>	<b>189</b>

<b>2.4</b>	<b>Características y calidad de los materiales.</b>	191
2.4.1	Condiciones generales de los materiales eléctricos.	191
2.4.2	Conductores eléctricos.	191
2.4.3	Conductores de protección.	192
2.4.4	Identificación de conductores.	192
2.4.5	Canalizaciones y tubos protectores.	192
2.4.6	Cajas de empalme y derivaciones.	193
2.4.7	Cuadros de mando y protección.	193
2.4.8	Aparamenta eléctrica.	193
2.4.9	Circuito de puesta a tierra.	195
2.4.10	Luminarias.	195
2.4.11	Lámparas.	195
2.4.12	Pequeño material y varios.	195
<b>2.5</b>	<b>Condiciones de ejecución y montaje.</b>	196
2.5.1	Condiciones generales de ejecución.	196
2.5.2	Canalizaciones.	196
2.5.3	Montaje de la puesta a tierra de protección.	200
2.5.4	Instalación de las lámparas.	201
2.5.5	Señalización.	201
<b>2.6</b>	<b>Reconocimientos, pruebas y ensayos.</b>	202
2.6.1	Reconocimiento de las obras.	202
2.6.2	Pruebas y ensayos.	203

<b>2.7</b>	<b>Condiciones de mantenimiento y uso.....</b>	<b>204</b>
<b>2.7.1</b>	<b>Redes de puesta a tierra de protección y de los instrumentos. ....</b>	<b>204</b>
<b>2.8</b>	<b>Condiciones y obligaciones del contratista.....</b>	<b>204</b>

## **Capítulo 1. Pliego de Condiciones Generales.**









## **Disposiciones Generales o Generalidades.**

### **1.1 Ámbito del presente Pliego General de Condiciones.**

El presente Pliego de Condiciones Generales tiene por finalidad regular la ejecución de todas las obras e instalaciones que integran el proyecto en el que se incluye, así como aquellas que estime convenientes su realización la Dirección Facultativa del mismo, estableciendo los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando aquellas actuaciones que correspondan según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Propietario de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones para el cumplimiento del contrato de obra. El Contratista se atenderá en todo momento a lo expuesto en el mismo en cuanto a la calidad de los materiales empleados, ejecución, material de obra, precios, medición y abono de las distintas partes de obra.

En referencia a la interpretación del mismo, en caso de oscuridad o divergencia, se atenderá a lo dispuesto por la Dirección Facultativa, y en todo caso a las estipulaciones y cláusulas establecidas por las partes contratantes.

### **1.2 Forma y dimensiones.**

La forma y dimensiones de las diferentes partes, así como los materiales a emplear, se ajustarán en todo momento a lo establecido y detallado en los planos, especificaciones y estados de las mediciones adjuntos al presente Proyecto.

Siempre cabe la posibilidad de realizar modificaciones oportunas a pie de Obra que podrán ser realizadas por el Ingeniero Director.

### **1.3 Condiciones Generales que deben cumplir los materiales y unidades de obra.**

Además de cumplir todas y cada una de las condiciones que se exponen en el presente Pliego de Condiciones Generales, los materiales y mano de Obra deberán satisfacer las que se detallan en el Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, elaborado por el Consejo Superior del Colegio de Arquitectos.

## 1.4 Seguridad Pública.

El adjudicatario deberá tomar las máximas precauciones en todas las operaciones y uso de equipos, con objeto de proteger a las personas y animales de peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades derivadas de tales acciones u omisiones.

## 1.5 Normativa de Carácter General.

Independientemente de la normativa y reglamentos de índole técnica de obligada aplicación, que se expondrá en cada uno de los Pliegos de Condiciones Técnicas Particulares, se observarán en todo momento, durante la ejecución de la Obra, las siguientes normas y reglamentos de carácter general:

- ORDEN de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Capítulo VI: Electricidad.
- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- LEY 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales Administrativas y del Orden Social, que modifica la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en los artículos 45, 47, 48 y 49).
- REAL DECRETO 1215/1997 de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- REAL DECRETO 486/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- REAL DECRETO 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización, por los trabajadores, de equipos de protección individual.
- REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- ORDEN de 27 de junio de 1997, que desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- REAL DECRETO 780/1998 de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamentos de los Servicios de Prevención.

- ORDEN de 20 de mayo de 1952, que aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo de la Construcción y Obras Públicas.
- ORDEN de 10 de diciembre de 1953, que modifica la Orden 20 de mayo de 1952.
- ORDEN de 20 de septiembre de 1986, por el que se establece el modelo de libro de incidencias en obras en las que sea obligatorio un estudio de seguridad e higiene en el trabajo.
- ORDEN de 23 de septiembre de 1966, sobre cumplimiento del Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo de la Construcción y Obras Públicas.
- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. (BOE. nº 256 25-10-97).
- REAL DECRETO 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- REAL DECRETO 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

## **1.6 Condiciones de Índole Facultativo.**

### **1.6.1 Definiciones.**

#### **1.6.1.1 Propiedad o propietario.**

Se denominará como “Propiedad” a la entidad que encarga la redacción y ejecución del presente Proyecto.

La Propiedad o el Propietario atenderán a las siguientes obligaciones:

ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS, la Propiedad proporcionará al Ingeniero Director una copia del Contrato firmado con el Contratista, así como una copia firmada del presupuesto de

las Obras a ejecutar, confeccionado por el Contratista y aceptado por él. De igual manera, si así fuera necesario, proporcionará el permiso para llevar a cabo los trabajos si fuera necesario.

DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS, la Propiedad no podrá en ningún momento dar órdenes directas al Contratista o personal subalterno. En todo caso, dichas órdenes serán transmitidas a través de la Dirección Facultativa.

UNA VEZ TERMINADAS Y ENTREGADAS LAS OBRAS, la Propiedad no podrá llevar a cabo modificaciones en las mismas, sin la autorización expresa del Ingeniero autor del Proyecto.

### **1.6.2 Ingeniero Director.**

Será aquella persona que, con titulación académica suficiente y plena de atribuciones profesionales según las disposiciones vigentes, reciba el encargo de la Propiedad de dirigir la ejecución de las Obras, y en tal sentido, será el responsable de la Dirección Facultativa. Su misión será la dirección y vigilancia de los trabajos, bien por sí mismo o por sus representantes. El Ingeniero Director tendrá autoridad técnico-legal completa, incluso en lo no previsto específicamente en el presente Pliego de Condiciones Generales, pudiendo recusar al Contratista si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesario para la buena marcha de la ejecución de los trabajos. Le corresponden además las facultades expresadas en el presente Pliego de Condiciones Generales.

### **1.6.3 Dirección Facultativa.**

Estará formada por el Ingeniero Director y por aquellas personas tituladas o no, que al objeto de auxiliar al Ingeniero Director en la realización de su cometido ejerzan, siempre bajo las órdenes directas de éste, funciones de control y vigilancia, así como las específicas por él encomendadas.

### **1.6.4 Suministrador.**

Será aquella persona jurídica o entidad, que mediante el correspondiente Contrato, realice la venta de alguno de los materiales comprendidos en el presente Proyecto. La misma denominación recibirá quien suministre algún material, pieza o elemento no incluido en el

presente Proyecto, cuando su adquisición haya sido considerada como necesaria por parte del Ingeniero Director para el correcto desarrollo de los trabajos.

### **1.6.5 Contrata o Contratista.**

Será aquella entidad o persona jurídica que reciba el encargo de ejecutar algunas de las unidades de Obra que figuran en el presente Proyecto.

El Contratista, cuando sea necesaria su actuación o presencia según la contratación o lo establecido en el presente Pliego de Condiciones Generales, podrá ser representado por un Delegado previamente aceptado por parte de la Dirección Facultativa.

Este Delegado tendrá capacidad para:

1. Organizar la ejecución de los trabajos y poner en prácticas las órdenes recibidas del Ingeniero Director.
2. Proponer a la Dirección Facultativa o colaborar en la resolución de los problemas que se planteen en las ejecuciones de los trabajos.

El Delegado del Contratista tendrá la titulación profesional mínima exigida por el Ingeniero Director. Asimismo, éste podrá exigir también, si así lo creyese oportuno, que el Contratista designe además al personal facultativo necesario bajo la dependencia de su técnico delegado.

Por otra parte, el Ingeniero Director podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo Delegado, y en su caso cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique su actuación y los trabajos a realizar.

Se sobrentiende que antes de la firma del Contrato, el Contratista ha examinado toda la documentación necesaria del presente Proyecto, para establecer una evaluación económica de los trabajos, estando conforme con ella.



## **1.7 Trabajos defectuosos.**

El Contratista deberá emplear los materiales señalados en el presente Proyecto y realizará los trabajos, de acuerdo con el mismo. Y en todo caso según las indicaciones de la Dirección Facultativa. Por ello y hasta tanto en cuanto tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas o defectos que en estos puedan existir por su mala ejecución o por el empleo de materiales de deficiente calidad no autorizados expresamente por el Ingeniero Director aun cuando éste no le haya llamado la atención sobre el particular o hayan sido abonadas las certificaciones parciales correspondientes.

## **1.8 Modificación de trabajos defectuosos.**

Como consecuencia que se desprende del artículo 2.15, cuando el Ingeniero Director advierta vicios o defectos en las Obras, ya sea en el curso de ejecución de los trabajos o finalización éstos y antes de verificarse la recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas sean desmontadas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado y todo ello a expensas del Contratista.

## **1.9 Materiales no utilizados.**

El Contratista, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar de la Obra en el que por no causar perjuicio a la marcha de los trabajos se le designe, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc... que no sean utilizables en la Obra. De igual manera, el Contratista queda obligado a retirar los escombros ocasionados, trasladándolos al vertedero. Si no hubiese preceptuado nada sobre el particular se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero Director, mediante acuerdo previo con el Contratista estableciendo su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos correspondientes a su transporte.

## **1.10 Materiales y equipos defectuosos.**

Cuando los materiales y/o los equipos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen debidamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los sustituya.

### **1.11 Comprobación de las obras.**

Antes de verificarse las recepciones provisionales y definitivas de las Obras, se someterán a todas las pruebas que se especifican en el Pliego de Condiciones Técnicas de cada parte de la Obra, todo ello con arreglo al programa que redacte el Ingeniero Director. Todas estas pruebas y ensayos serán por cuenta del Contratista. También serán por cuenta del Contratista los asientos o averías o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precauciones.

### **1.12 Medición definitiva de los trabajos.**

Recibidas provisionalmente las Obras, se procederá inmediatamente por la Dirección Facultativa a su medición general y definitiva con precisa asistencia del Contratista o un representante suyo nombrado por él o de oficio en la forma prevenida para la recepción de Obras.

Servirán de base para la medición los datos del replanteo general; los datos de los replanteos parciales que hubieran exigido el curso de los trabajos; los datos de cimientos y demás partes ocultas de las Obras tomadas durante la ejecución de los trabajos con la firma del Contratista y la Dirección Facultativa; la medición que se lleve a efecto en las partes descubiertas de la Obra; y en general, los que convengan al procedimiento consignado en las condiciones de la Contrata para decidir el número de unidades de Obra de cada clase ejecutadas; teniendo presente salvo pacto en contra, lo preceptuado en los diversos capítulos del Pliego de Condiciones Técnicas.

### **1.13 Recepción definitiva de las obras.**

Finalizado el plazo de garantía y si se encontrase en perfecto estado de uso y conservación, se dará por recibida definitivamente la Obra, quedando relevado el Contratista a partir de este momento de toda responsabilidad legal que le pudiera corresponder por la existencia de defectos visibles. En caso contrario, se procederá en la misma forma que en la recepción definitivamente recibida.

De la recepción definitiva, se levantará un acta por triplicado por la Propiedad, el Ingeniero Director y el Contratista, que será indispensable para la devolución de la fianza depositada por la Contrata. Una vez recibidas definitivamente las Obras, se procederá a la liquidación correspondiente que deberá quedar terminada en un plazo no superior a seis (6) meses.

El contratista estará obligado a entregar los planos definitivos, si hubiesen tenido alguna variación con los del Proyecto a la firma del Acta de Recepción.

## **1.14 Plazos de garantía.**

El plazo de garantía de las Obras, es de UN (1) AÑO partir de la fecha de aprobación del Acta de Recepción. Durante este tiempo, el Contratista es responsable de la conservación de la obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales. Asimismo, hasta tanto se firme el Acta de Recepción Provisional, el Contratista garantizará la a la Propiedad contra toda reclamación de terceros fundada por causas y por ocasión de la ejecución de la obra.

## **1.15 Condiciones de Índole Económica.**

### **1.15.1 Base fundamental.**

Como base fundamental de estas condiciones, se establece que el Contratista debe percibir de todos los trabajos efectuados su real importe, siempre de acuerdo, y con sujeción al Proyecto y condiciones generales y particulares que han de regir la Obra.

### **1.15.2 Garantía.**

La Dirección podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de que este reúne todas las condiciones de solvencia requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato. Asimismo deberá acreditar el título oficial correspondiente a los trabajos que el mismo vaya a realizar.

### **1.15.3 Revisión de precios.**

Para que el Contratista tenga derecho a solicitar alguna revisión de precios, será preceptivo que tal extremo figure expresamente acordado en el Contrato, donde deberá especificarse los casos concretos en los cuales podrá ser considerado.

En tal caso, el Contratista presentará al Ingeniero Director el nuevo presupuesto donde se contemple la descomposición de los precios unitarios de las partidas, según lo especificado en el artículo 3.4.

En todo caso, salvo que se estipule lo contrario en el Contrato, se entenderá que rige sobre este particular el principio de reciprocidad, reservándose en este caso la propiedad, el derecho de proceder a revisar los precios unitarios, si las condiciones de mercado así lo aconsejarán.

### **1.15.4 Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas.**

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto, que sirve de base para la ejecución de los trabajos. Tampoco se le administrará reclamación alguna, fundada en indicaciones que sobre los trabajos se haga en las memorias, por no tratarse estos documentos los que sirven de base a la Contrata.

Las equivocaciones materiales, o errores aritméticos, en las cantidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observase pero no se tendrá en cuenta a los efectos de la rescisión del Contrato.

### **1.15.5 Descomposición de los precios unitarios.**

Para que el contratista tenga derecho a pedir la revisión de precios a que se refiere el artículo 3.3., será condición indispensable que antes de comenzar todas y cada una de las unidades de obra contratadas, reciba por escrito la conformidad del Ingeniero Director, a los precios descompuestos de cada una de ellas, que el contratista deberá presentarle, así como la

lista de precios de jornales, materiales, transportes y los porcentajes que se expresan al final del presente artículo.

El Ingeniero Director valorará la exactitud de la justificación de los nuevos precios, tomando como base de cálculo tablas o informes sobre rendimiento de personal, maquinaria, etc. editadas por Organismos Nacionales o Internacionales de reconocida solvencia, desestimando aquellos gastos imputables a la mala organización, improductividad o incompetencia de la contrata.

## **1.16 Condiciones de índole legal.**

### **1.17 Documentos del proyecto.**

El presente Proyecto consta de los siguientes documentos:

- Memoria.
- Anexos.
- Pliego de Condiciones.
- Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Planos.
- Mediciones y Presupuesto.

#### **1.17.1 Plan de obra.**

El Plan detallado de Obra será realizado conforme se indicó en las Condiciones Facultativas del presente Pliego de Condiciones, y en él se recogerán los tiempos y finalizaciones establecidas en el Contrato y será completado con todo detalle, indicando las fechas de iniciación previstas para cada una de las partes en que se divide el trabajo.

### **1.18 Planos.**

Son los citados en la lista de Planos del presente Proyecto, y los que se suministrarán durante el transcurso de la Obra por la Dirección Técnica y Facultativa, que tendrán la misma consideración.

### **1.18.1 Especificaciones.**

Son las que figuran en la Memoria Descriptiva y en el Pliego de Condiciones Técnicas, así como las condiciones generales del contrato, juntamente con las modificaciones del mismo y los apéndices adosados a ellas, como conjunto de documentos legales.

### **1.18.2 Objeto de los planos y especificaciones.**

Es el objeto de los Planos y especificaciones mostrar al Contratista el tipo, calidad y cuantía del trabajo a realizar y que fundamentalmente consistirá en el suministro de toda la mano de Obra, material fungible, equipo y medios de montaje necesarios para la apropiada ejecución del trabajo mientras específicamente no se indique lo contrario. El Contratista realizará todo el trabajo indicado en los Planos y descrito en las especificaciones y todos los trabajos considerados como necesarios para completar la realización de las Obras de manera aceptable y consistente, y a los precios ofertados.

### **1.18.3 Divergencias entre los planos y las especificaciones.**

Si existieran divergencias entre los Planos y especificaciones registrarán los requerimientos de éstas últimas y en todo caso, la aclaración que al respecto del Ingeniero Director.

### **1.18.4 Errores en los planos y especificaciones.**

Cualquier error u omisión de importancia en los Planos y especificaciones será comunicado inmediatamente al Ingeniero Director que corregirá o aclarará con la mayor brevedad y por escrito, si fuese necesario, dichos errores u omisiones. Cualquier trabajo hecho por el Contratista, tras el descubrimiento de tales discrepancias, errores u omisiones se hará por cuenta y riesgo de éste.

### **1.18.5 Adecuación de planos y especificaciones.**

La responsabilidad por la adecuación del diseño y por la insuficiencia de los Planos y especificaciones se establecerá a cargo del Propietario. Entre los Planos y especificaciones se establecerán todos los requisitos necesarios para la realización de los trabajos objeto del Contrato.

### **1.18.6 Contrato.**

En el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista deberá explicarse el sistema de ejecución de las Obra.

## **Capítulo 2. Pliego de Condiciones de la Instalación Eléctrica.**









## **Pliego de Condiciones de Electricidad.**

### **2.1 Objeto.**

Este Pliego de Condiciones Particulares determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de instalaciones eléctricas interiores en baja tensión.

### **2.2 Campo de aplicación.**

Este Pliego de Condiciones Particulares se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en el montaje de instalaciones eléctricas interiores en baja tensión.

### **2.3 Normativa de aplicación.**

Además de las condiciones técnicas particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la Obra, las generales especificadas en los siguientes documentos:

Se observarán en todo momento durante la ejecución de la instalación eléctrica interior en BT, las siguientes normas y reglamentos:

- REAL DECRETO 0842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- GUIA TÉCNICA de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- REAL DECRETO 0314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- ORDEN de 16 de Abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- LEY 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- LEY 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.

- LEY 8/2005, de 21 de diciembre, de modificación de la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- LEY 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- REAL DECRETO 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.
- REAL DECRETO 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- REAL DECRETO 838/2002. Requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.
- RESOLUCIÓN de 18 de enero de 1988 del Mº de Industria y Energía, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico.
- REAL DECRETO 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.
- ORDEN de 25 de mayo de 2007, por la que se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión.
- ORDENANZAS MUNICIPALES el lugar donde se ubique la instalación.
- NORMAS UNE / EN / ISO / ANSI / DIN de aplicación específica que determine el Ingeniero proyectista. Y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación. Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

## **2.4 Características y calidad de los materiales.**

### **2.4.1 Condiciones generales de los materiales eléctricos.**

Todos los materiales eléctricos serán de marcas de calidad, y sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a lo especificado por la reglamentación vigente, a lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Particulares y a las indicaciones que, en su caso, exprese la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá exigir muestras de los materiales a emplear y certificados de calidad de los mismos, y rechazará todos aquellos que, a su juicio, no cumplan los requisitos para ella exigidos

### **2.4.2 Conductores eléctricos.**

Los conductores tendrán las características que se indican en los documentos del Proyecto. No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente Proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por el Ingeniero-Director.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE 21.011 y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Será cobre comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico. Los conductores estarán formados por un solo hilo o bien por varios hilos trenzados helicoidalmente en una cuerda redonda. El número de hilos dependerá de la sección y lo fijará el fabricante. Sobre el alma conductora se dispondrá el aislamiento de material plástico, adecuado para la tensión nominal de servicio, especificada en cada caso por el apartado correspondiente de las Memorias Descriptiva y de Cálculo y en los Esquemas Unifilares, que podrá admitir una temperatura de servicio de 70°C. La cubierta será de material plástico y rodeará al cable para protegerlo de los agentes exteriores.

Los conductores destinados a fuerza motriz, estarán constituidos por agrupaciones polares, cuyo conjunto se enfunda en un recubrimiento con nivel de aislamiento de

1.000 V. Los destinados a alumbrado de exteriores serán idénticos a los definidos para fuerza motriz, y los destinados a alumbrado interior y mando y control serán unipolares y con un nivel de aislamiento de 750V.

### **2.4.3 Conductores de protección.**

Los conductores de protección tendrán las mismas características que los conductores activos, mientras que los conductores de la red de tierra serán de cobre electrolítico desnudo.

### **2.4.4 Identificación de conductores.**

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta a los conductores neutros y de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración. El conductor neutro se identificará por el color azul claro y el conductor de protección por el doble color amarillo-verde.

Los conductores de fase se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.

### **2.4.5 Canalizaciones y tubos protectores.**

Estarán fabricados de un material resistente a la corrosión y a los ácidos, y al mismo tiempo no propagador de llama.

Las canalizaciones rígidas deberán soportar una carga mecánica mínima de rotura exterior de 250 kg. Sólo podrán ser sustituidos por tubos metálicos magnéticos por indicación expresa y por escrito del Ingeniero-Director.

Las canalizaciones flexibles tendrán como mínimo una resistencia al aplastamiento de 50 kg y soportarán la prueba de curvatura de 90° sin deformarse su diámetro interior. No se permitirá ninguna unión en todo su recorrido.

### **2.4.6 Cajas de empalme y derivaciones.**

Todos los cambios de direcciones en tubos rígidos y empalmes de conductores y otros en tubos de cualquier clase en instalaciones interiores, se llevarán a cabo por medio de cajas de derivación o registro que serán de plástico con protección antipolvo y estancas para circuitos exteriores. Sólo podrán sustituirse por cajas metálicas estancas u otras cuando lo autorice por escrito el Ingeniero-Director.

### **2.4.7 Cuadros de mando y protección.**

Como cuadro de mando y protección se emplearán los descritos en la Memoria y en el Presupuesto y estarán contruidos con materiales adecuados no inflamables.

### **2.4.8 Aparamenta eléctrica**

Todos los aparatos de maniobra, protección y medida serán procedentes de firmas de reconocida solvencia, no debiendo ser instalados sin haber sido reconocidos previamente por la Dirección Facultativa, quien podrá rechazarlos, si a su juicio no reúnen las debidas condiciones de calidad y sin que el Contratista tenga por ello derecho a indemnización alguna.

- **Interruptores automáticos**

Los interruptores serán del tipo y denominación y tendrán las características que se fijan en la Memoria Descriptiva y en los Diagramas Unifilares del proyecto, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, lleven impresa la marca de conformidad a Normas UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

En cualquier caso, queda terminantemente prohibida la sustitución de alguna de las protecciones señaladas en los esquemas eléctricos y documentos del proyecto, salvo autorización expresa y por escrito del Ingeniero-Director, por no existir un tipo determinado en el mercado. Los interruptores han de cumplir, al menos, la siguiente condición; deberán ser de corte omnipolar los dispositivos siguientes:

- Los situados en el origen de la instalación.



- Los destinados a circuitos polifásicos en que el conductor neutro o compensador no esté colocado directamente a tierra.
- Los destinados a aparatos de utilización cuya potencia sea superior a 1000 vatios.
- Los situados en circuitos que alimenten a instalaciones de tubos de descarga en Alta Tensión.
- Los destinados a circuitos que alimenten lámparas de arco o auto transformadores.

Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Todos los interruptores deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor y demás ensayos, exigidos por las normas UNE para este tipo de material.

- **Fusibles**

Los fusibles cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Los fusibles se ajustarán a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor, fusión y cortacircuitos exigido a esta clase de material por las normas UNE correspondientes.

Los zócalos serán de material aislante resistente a la humedad y de resistencia mecánica adecuada, no debiendo sufrir deterioro por las temperaturas a que dé lugar su funcionamiento en las máximas condiciones posibles admitidas.

Las cubiertas o tapas deben ser tales que eviten por completo la proyección de metal en caso de fusión y eviten que las partes en tensión puedan ser accesibles en servicio normal.

### **2.4.9 Circuito de puesta a tierra.**

Estará formado por un circuito cuyas características y la forma y lugar de su instalación seguirán estrictamente lo descrito en la Memoria Descriptiva y demás documentos del Proyecto cumpliendo siempre las prescripciones establecidas en la Instrucción MIE BT 039 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

### **2.4.10 Luminarias.**

Serán de los tipos señalados en la Memoria o equivalentes. En cualquier caso serán adecuadas a la potencia de las lámparas a instalar en ellas. Las lámparas de descarga tendrán el alojamiento necesario para la reactancia, condensador, cebadores, y los accesorios necesarios para su fijación. Tendrán curvas fotométricas, longitudinales y transversales simétricas respecto a un eje vertical, salvo indicación expresa en sentido contrario en alguno de los documentos del Proyecto o del Ingeniero-Director.

### **2.4.11 Lámparas.**

Todas las lámparas llevarán grabadas claramente las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Potencia nominal en vatios.
- Condiciones de encendido y color aparente.

### **2.4.12 Pequeño material y varios.**

Todo el pequeño material a emplear en las instalaciones será de características adecuadas al fin que debe cumplir, de buena calidad y preferiblemente de marca y tipo de acreditada solvencia, reservándose la Dirección Facultativa la facultad de fijar los modelos o marcas que juzgue más convenientes. En ningún caso los empalmes o conexiones significarán la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un metro del conductor que se usa.

## **2.5 Condiciones de ejecución y montaje.**

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Particulares y la reglamentación vigente.

### **2.5.1 Condiciones generales de ejecución.**

La ejecución de la instalación eléctrica se ajustará a lo especificado por los Reglamentos Electrotécnicos y a lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Particulares.

El Ingeniero-Director rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose el Contratista a sustituirlas a su cargo. Durante el proceso de ejecución de la instalación se dejarán las líneas sin tensión y, en su caso, se conectarán a tierra. Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes y demás materiales y herramientas de seguridad.

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados de aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad. Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

### **2.5.2 Canalizaciones.**

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

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

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas de la clase A, señalados en la instrucción MI-BT-021, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.
- Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que puedan presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta:
  - La elevación de la temperatura, debido a la proximidad con una conducción de fluido caliente.
  - La condensación.
  - La inundación por avería en una conducción de líquidos, en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación de éstas.
  - La corrosión por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.
  - La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.

Las canalizaciones eléctricas se dispondrán de forma accesible, de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc. Por otra parte, el conductor neutro, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plan de instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetas o señales.

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

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Discurrirán por lugares de uso común, preferentemente por la caja de escalera y se evitarán las curvas, los cambios de dirección y la influencia térmica de otras canalizaciones de los edificios.
- Los tubos protectores se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- En los tubos rígidos las uniones entre los distintos tramos serán roscadas o embutidas, de forma que no puedan separarse y se mantenga el grado de estanqueidad adecuado.
- En los tubos flexibles no se permitirá ninguna unión en todo su recorrido.
- 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 Tabla VI de la Instrucción MIE BT 019.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiéndose para ello registros. Estos, en tramos rectos, no estarán separados entre sí más de 15 metros.
- El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.
- Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.
- En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Siempre deberán realizarse 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 y si el sistema adoptado es el de tornillo de aprieto, los conductores de sección superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán conectarse por medio de

terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

- 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.
- 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, de 0,80 metros para tubos rígidos y de 0,60 metros para tubos flexibles. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de 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 serán superiores al 2 por 100.
- Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:
  - En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o “T” apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de 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.

### **2.5.3 Montaje de la puesta a tierra de protección.**

El cable conductor estará en contacto con el terreno, y a una profundidad no menor de 80 cm a partir de la última solera transitable. Sus uniones se harán mediante soldadura aluminotérmica.

La estructura metálica de la solera de hormigón se soldará, mediante un cable conductor, a la conducción enterrada, en puntos situados por encima de la solera. El hincado de la pica se efectuará con golpes cortos y no muy fuertes, de manera que se garantice una penetración sin roturas.

En caso de que existan tomas de tierras independientes se mantendrán entre los conductores de tierra una separación y aislamiento apropiada a las tensiones susceptibles de aparecer entre estos conductores en caso de falta.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, de sus derivaciones y de 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 desgaste mecánicos.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse ni masa ni elementos metálicos, cualesquiera que sean éstos. Las conexiones a masa y a elementos metálicos se efectuarán siempre por derivaciones del circuito principal. 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.

Las conexiones de los conductores del circuito de puesta a tierra con las partes metálicas y con los electrodos se efectuarán con todo cuidado 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 fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión, tales como el estaño, plata, etc.

Los contactos deben disponerse limpios y sin humedad y se protegerán con envolventes o pastas, si se estimase conveniente, para evitar que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas. La placa de toma de tierra ha de colocarse en un sitio de fácil acceso y con una señalización bien visible que permita una fácil inspección y con las debidas disposiciones para el riego, etc.

Se prohíbe la colocación cerca de tuberías metálicas, armaduras importantes, estructura metálica, etc., que puedan ser afectadas por fenómenos de corrosión o conducir descargas eléctricas. Se conectarán a tierra las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones, como son:

- Los chasis y bastidores metálicos de los aparatos que utilicen energía eléctrica.
- Envolvente metálica de los conjuntos de armarios metálicos.
- Vallas y cercas metálicas.
- Blindajes metálicos de los tubos, bandejas y cables, si existen.
- Carcasas de la maquinaria.

#### **2.5.4 Instalación de las lámparas.**

Se prohíbe colgar la armadura y globos de las lámparas, utilizando para ello los conductores que llevan la corriente a los mismos. El elemento de suspensión, caso de ser metálico, deberá estar aislado de la armadura.

Para los conductores instalados en el interior de candelabros, arañas, etc., se utilizarán cables flexibles de tensión nominal no inferior a 250V. Su sección será, en general, igual o superior a 0,75 mm<sup>2</sup>, autorizándose una tensión mínima de 0,5 mm<sup>2</sup> cuando por ser muy reducido el diámetro de los conductos en los que deben alojarse los conductores, no pueda disponerse en estos otros de mayor sección.

#### **2.5.5 Señalización.**

Toda la instalación eléctrica deberá estar correctamente señalizada y deberán disponerse las advertencias e instrucciones necesarias que impidan los errores de interpretación, maniobras



incorrectas y contactos accidentales con los elementos de tensión o cualquier otro tipo de accidentes.

A este fin se tendrá en cuenta que todas las máquinas y aparatos principales, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión. Particularmente deben estar claramente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra y de los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, salvo en el caso en el que su identificación pueda hacerse a simple vista.

## **2.6 Reconocimientos, pruebas y ensayos.**

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, el Ingeniero Director procederá, en presencia de los Representantes del Contratista a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

### **2.6.1 Reconocimiento de las obras.**

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de las instalaciones eléctricas ha sido llevada a cabo y terminadas, rematadas correcta y completamente.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en General.
- Fijación de los distintos aparatos, seccionadores, interruptores y otros colocados.
- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.

Todos los cables de baja tensión así como todos los puntos de luz y los de enchufe serán probados durante 24 horas, de acuerdo con lo que la Dirección estime conveniente.

Si los calentamientos producidos en las cajas de derivación, empalmes, terminales, fueran excesivos, a juicio del Ingeniero-Director, se rechazará el material correspondiente, que será sustituido por otro nuevo por cuenta del Contratista.

### **2.6.2 Pruebas y ensayos.**

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos que se indican a continuación:

- Caída de tensión: con todos los puntos de consumo de cada cuadro ya conectado, se medirá la tensión en la acometida y en los extremos de los diversos circuitos. La caída de tensión en cada circuito no será superior al 3 % si se trata de alumbrado y el 5% si se trata de fuerza, de la tensión existente en el orden de la instalación.
- Medida de aislamiento de la instalación: el ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados. La medida de aislamiento se efectuará según lo indicado en el artículo 28 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos: se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.
- Empalmes: se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.
- Equilibrio entre fases: se medirán las intensidades en cada una de las fases, debiendo existir el máximo equilibrio posible entre ellas.

- Identificación de las fases: se comprobará que en el cuadro de mando y en todos aquellos en que se realicen conexiones, los conductores de las diversas fases y el neutro serán fácilmente identificable por el color.
- Medidas de iluminación: la medida de iluminación media y del coeficiente de uniformidad constituye el índice práctico fundamental de calidad de la instalación de alumbrado; por ello será totalmente inadmisibles recibirla sin haber comprobado previamente que la iluminación alcanza los niveles previstos y la uniformidad exigible.
- La comprobación del nivel medio de alumbrado será verificado pasados 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación se indicarán en un plano, el cual se incluirá como anexo al Acta de Recepción Provisional.
- Medición de los niveles de aislamiento de la instalación de puesta a tierra con un ohmímetro previamente calibrado, verificando, el Ingeniero Director, que están dentro de los límites admitidos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

## **2.7 Condiciones de mantenimiento y uso.**

### **2.7.1 Redes de puesta a tierra de protección y de los instrumentos.**

Una vez al año y en la época más seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra. Una vez cada cinco años se descubrirán para examen los conductores de enlace en todo su recorrido, así como los electrodos de puesta a tierra.

Se repararán los defectos encontrados.

## **2.8 Condiciones y obligaciones del contratista.**

El Contratista ha de poseer la correspondiente autorización del Ministerio de Industria y Energía y la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director. Quedará obligado a

permanecer a la disposición del Ingeniero-Director para cuantas modificaciones considere pertinentes, durante el montaje de la maquinaria y posteriores pruebas de la misma.



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERIA  
CIVIL E INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

**TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y  
AUTOMÁTICA**

Instalación Eléctrica en bloque de viviendas adaptadas a personas con movilidad reducida con sistemas automáticos.

**DOCUMENTO: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y  
SALUD**

**Autor:** Francisco Gutiérrez Figueroa

**Tutor/a:** María de la Peña Fabiani Bendicho



# **Estudio Básico de Seguridad y Salud**





# Índice de Estudio Básico de Seguridad y Salud

<b>1</b>	<b>Objeto de este estudio.</b>	<b>213</b>
<b>2</b>	<b>Características de la obra.</b>	<b>213</b>
<b>2.1</b>	<b>Descripción de la obra y situación.</b>	<b>213</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Autor del Estudio de Seguridad y Salud.</b>	<b>213</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Servicios higiénicos, vestuarios y oficina de la obra.</b>	<b>213</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Instalaciones.</b>	<b>214</b>
<b>3</b>	<b>Montaje de la instalación eléctrica.</b>	<b>214</b>
<b>4</b>	<b>Medios auxiliares.</b>	<b>216</b>
<b>4.1</b>	<b>Andamios. Normas en general.</b>	<b>216</b>
<b>4.2</b>	<b>Escaleras de mano.</b>	<b>218</b>
<b>5</b>	<b>Máquinas-herramienta en general.</b>	<b>220</b>
<b>6</b>	<b>Herramientas manuales.</b>	<b>222</b>
<b>7</b>	<b>Condiciones técnicas de los medios de protección.</b>	<b>223</b>
<b>7.1</b>	<b>Protección personal.</b>	<b>223</b>
<b>8</b>	<b>Organización de la seguridad.</b>	<b>223</b>
<b>8.1</b>	<b>Servicio de prevención.</b>	<b>223</b>
<b>8.2</b>	<b>Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo en la obra.</b>	<b>224</b>
<b>8.3</b>	<b>Formación.</b>	<b>225</b>
<b>8.4</b>	<b>Reconocimientos médicos.</b>	<b>225</b>
<b>9</b>	<b>Obligaciones de las partes implicadas.</b>	<b>225</b>
<b>10</b>	<b>Normas para la certificación de elementos de seguridad.</b>	<b>226</b>

<b>11</b>	<b>Plan de seguridad y salud.</b> .....	<b>226</b>
-----------	---	------------

## **1 Objeto de este estudio.**

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos y accidentes profesionales, así como los servicios sanitarios comunes a los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la/s empresa/s contratista/s para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo el control del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el Real Decreto 1627 de 24 de Octubre de 1997 que establece las Disposiciones Mínimas en materia de seguridad y Salud.

## **2 Características de la obra.**

### **2.1 Descripción de la obra y situación.**

El bloque de viviendas objeto del presente proyecto se encuentra situado en la Calle Juan Pablo II nº1 Santa Cruz de Tenerife, provincia de Santa Cruz de Tenerife. El edificio tendrá acceso directo a través de la vía pública a nivel de suelo al portal del edificio. El garaje está ubicado en la planta -1, y tendrá acceso mediante rampa, por la parte lateral izquierda de la fachada principal. Además el mismo poseerá local comercial, cuya actividad, no es objeto de proyecto, aunque sí si dotación general de elementos de protección, de iluminación fuerza y de extintores portátiles.

#### **2.1.1 Autor del Estudio de Seguridad y Salud.**

El autor del estudio de seguridad y salud básico es Francisco Gutiérrez Figueroa.

#### **2.1.2 Servicios higiénicos, vestuarios y oficina de la obra.**

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en fase de obra, determinaremos la superficie y elementos necesarios para estas instalaciones. En nuestro caso al tratarse de una obra de una instalación eléctrica en un edificio, dispone de los servicios nombrados en el título de este apartado.

### 2.1.3 Instalaciones.

En las instalaciones se contemplan los trabajos de electricidad. Para los trabajos de esta fase que sean de rápida ejecución, usaremos escaleras de tijera, mientras que en aquellos que exijan dilatar sus operaciones emplearemos andamios de borriqueta o tubulares adecuados.

## 3 Montaje de la instalación eléctrica.

### A) Riesgos detectables durante la instalación.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Otros.

- Riesgos detectables durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación más comunes.

- Electrocuación o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocuación o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocuación o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.
- Electrocuación o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección (disyuntores diferenciales, etc.).
- Electrocuación o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.
- Otros.

### B) Normas o medidas preventivas tipo.

- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.

- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante", y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitarlos riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriqueta, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficie sin seguras y estrechas.
- Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriqueta, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pérdidas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.

C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra y en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.

- Botas aislantes de electricidad (conexiones).
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

## 4 Medios auxiliares.

### 4.1 Andamios. Normas en general.

#### A) Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento.
- Otros.

#### B) Normas o medidas preventivas tipo.

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimiento sin deseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisar se toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.

- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Los tabloneros que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm. como mínimo.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.
- Se prohíbe expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caídas.
- Se prohíbe "saltar" de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación(o sustitución).
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardiacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra.



C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (Preferible con barbuquejo).
- Botas de seguridad (según casos).
- Calzado antideslizante (según caso).
- Cinturón de seguridad clases A y C.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

## 4.2 Escaleras de mano.

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras sea cual sea su entidad. Suele ser objeto de "prefabricación rudimentaria" en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura. Estas prácticas son contrarias a la Seguridad. Debe impedir las en la obra.

A) Riesgos detectables más comunes.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).
- Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

a) De aplicación al uso de escaleras de madera.

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

b) De aplicación al uso de escaleras metálicas.

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin de formación eso abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

c) De aplicación al uso de escaleras de tijera. Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados a y b para las calidades de "madera o metal".

- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura par no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriqueta para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

d) Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1m. la altura a salvar.

- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase A o C.

## 5 Máquinas-herramienta en general.

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: Taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma muy genérica.

A) Riesgos detectables más comunes.

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.

- Ruido.
- Otros.

B) Normas o medidas preventivas colectivas tipo.

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de la máquina-herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamiento, o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semi-avería se entregarán al Servicio de Prevención para su reparación.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa anti-proyecciones.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.

C) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o de P.V.C.

- Botas de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Máscara anti-polvo con filtro mecánico o específico recambiable.

## 6 Herramientas manuales.

### A) Riesgos detectables más comunes.

- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

### B) Normas o medidas preventiva tipo.

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

### C) Prendas de protección personal recomendables.

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Gafas contra proyección de partículas.
- Cinturones de seguridad.

## **7 Condiciones técnicas de los medios de protección.**

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega. Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente), será desechado y reemplazado al momento. Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán reemplazadas inmediatamente. El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

### **7.1 Protección personal.**

Todo elemento de protección personal dispondrá de marca CE siempre que exista en el mercado. En aquellos casos en que no exista la citada marca CE, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

El encargado del Servicio de Prevención dispondrá en cada uno de los trabajos en obra la utilización de las prendas de protección adecuadas.

El personal de obra deberá ser instruido sobre la utilización de cada una de las prendas de protección individual que se le proporcionen. En el caso concreto del cinturón de seguridad, será preceptivo que el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra proporcione al operario el punto de anclaje o en su defecto las instrucciones concretas para la instalación previa del mismo.

## **8 Organización de la seguridad.**

### **8.1 Servicio de prevención.**

El empresario deberá nombrar persona o persona encargada de prevención en la obra dando cumplimiento a lo señalado en el artículo 30 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma. Los

servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de esta Ley.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La información y formación de los trabajadores.
- La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

El servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinario, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, la formación, especialidad, capacitación, dedicación y número de componentes de estos servicios así como sus recursos técnicos, deberán ser suficientes y adecuados a las actividades preventivas a desarrollar, en función de las siguientes circunstancias:

- Tamaño de la empresa
- Tipos de riesgo que puedan encontrarse expuestos los trabajadores
- Distribución de riesgos en la empresa

## **8.2 Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo en la obra.**

El contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las personas de las que debe responder. Se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción, durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

### **8.3 Formación.**

Todo el personal que realice su cometido en las fases de albañilería en general e instalación eléctrica, deberá realizar un curso de Seguridad y Salud en la Construcción, en el que se les indicarán las normas generales sobre Seguridad y Salud que en la ejecución de esta obra se van a adoptar.

Esta formación deberá ser impartida por los Jefes de Servicios Técnicos o mandos intermedios, recomendándose su complementación por instituciones tales como los Gabinetes de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Mutua de Accidentes, etc.

Por parte de la Dirección de la empresa en colaboración con el Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra, se velará para que el personal sea instruido sobre las normas particulares que para la ejecución de cada tarea o para la utilización de cada máquina, sean requeridas.

### **8.4 Reconocimientos médicos.**

Al ingresar en la empresa constructora todo trabajador deberá ser sometido a la práctica de un reconocimiento médico, el cual se repetirá con periodicidad máxima de un año.

## **9 Obligaciones de las partes implicadas.**

-De la propiedad:

La propiedad, viene obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad y Salud, como documento adjunto del Proyecto de Obra. Igualmente, abonará a la Empresa Constructora, previa certificación del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra, las partidas incluidas en el Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.

-De la empresa constructora:

La/s Empresa/s Contratista/s viene/n obligada/s a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud, a través del/los Plan/es de Seguridad y Salud, coherente/s con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear. El Plan de Seguridad y Salud, contará con la aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra, y será previo al comienzo de la obra.



Por último, la/s Empresa/s Contratista/s, cumplirá/n las estipulaciones preventivas del Estudio y el Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

-Del coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra le corresponderá el control y supervisión de la ejecución del Plan/es de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste y dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias. Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de la/s Empresa/s Contratista/s, de las medidas de Seguridad contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud.

## **10 Normas para la certificación de elementos de seguridad.**

Junto a la certificación de ejecución se extenderá la valoración de las partidas que, en material de Seguridad, se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme a este Estudio y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad. Esta valoración será aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la Propiedad. El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

## **11 Plan de seguridad y salud.**

El/los Contratista/s está/n obligado/s a redactar un Plan/es de Seguridad y Salud, adaptando este Estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Este Plan de Seguridad y Salud deberá contar con la aprobación expresa del Coordinador de seguridad y salud en ejecución de la obra, a quien se presentará antes de la iniciación de los trabajos.

Una copia del Plan deberá entregarse al Servicio de Prevención y Empresas subcontratista.



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERIA  
CIVIL E INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

**TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y  
AUTOMÁTICA**

**Instalación Eléctrica en bloque de viviendas adaptadas a personas con movilidad  
reducida con sistemas automáticos y energías alternativas.**

**DOCUMENTO: PLANOS**

**Autor:** Francisco Gutiérrez Figueroa

**Tutor/a:** María de la Peña Fabiani Bendicho



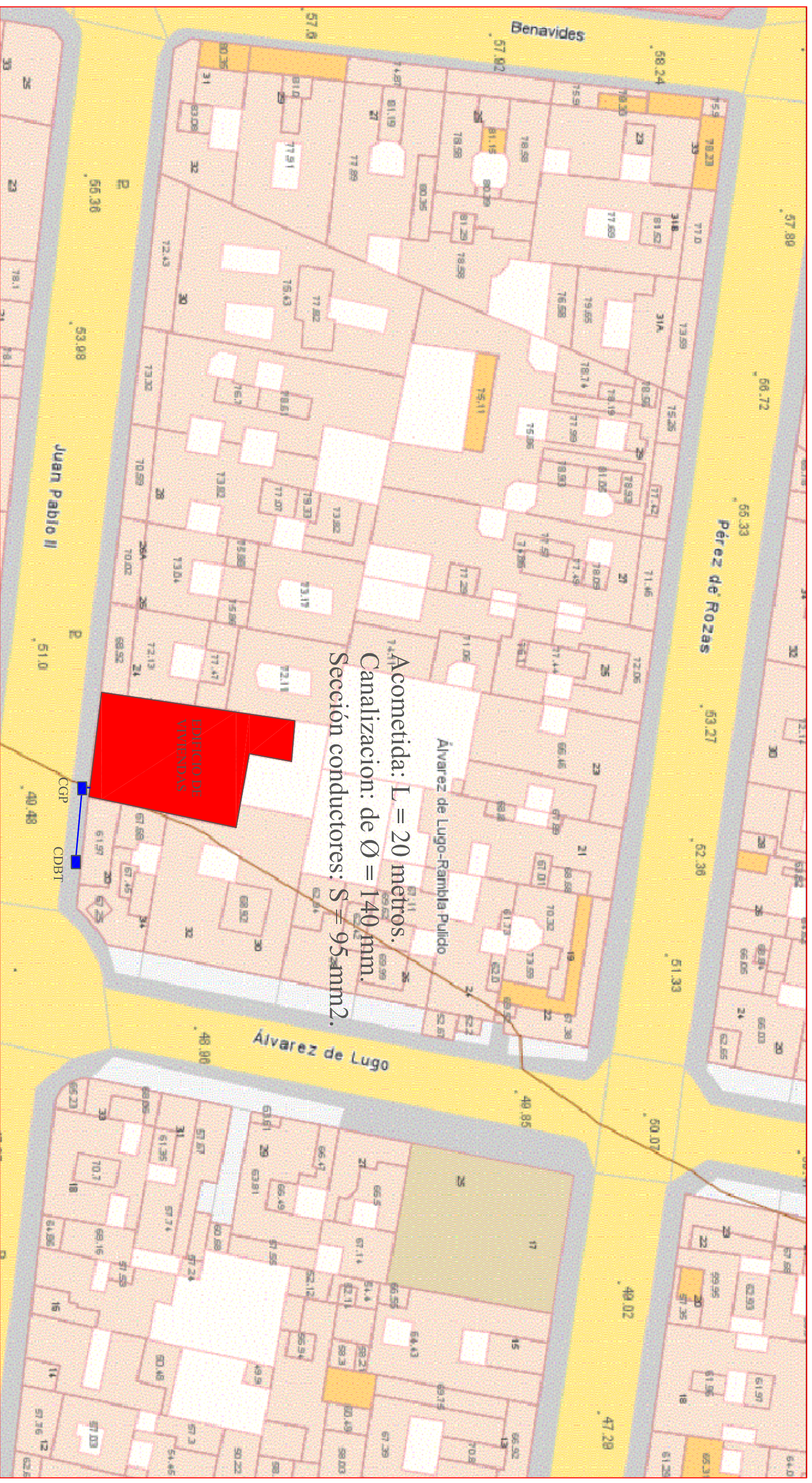
## Índice de Planos

1. Plano de situación.
2. Plano de emplazamiento.
3. Plano de planta general viviendas.
4. Plano de planta general garaje.
5. Plano de planta general del local comercial.
6. Plano de planta general azotea.
7. Plano de sistema eléctrico e iluminación en viviendas.
8. Plano de sistema eléctrico e iluminación en garaje.
9. Plano de sistema eléctrico e iluminación en local comercial y servicios generales.
10. Plano de sistema de extinción portátil en garaje.
11. Plano de sistema de extinción portátil en local comercial y servicios generales.
12. Plano de esquema de canalización eléctrica y sensores y actuadores inalámbricos.
13. Plano de esquema unifilar acometida – derivaciones individuales.
14. Plano de esquema unifilar cuadro general en viviendas.
15. Plano de esquema unifilar cuadro general en local comercial.
16. Plano de esquema unifilar cuadro general en garaje.
17. Plano de esquema unifilar cuadro servicios generales.








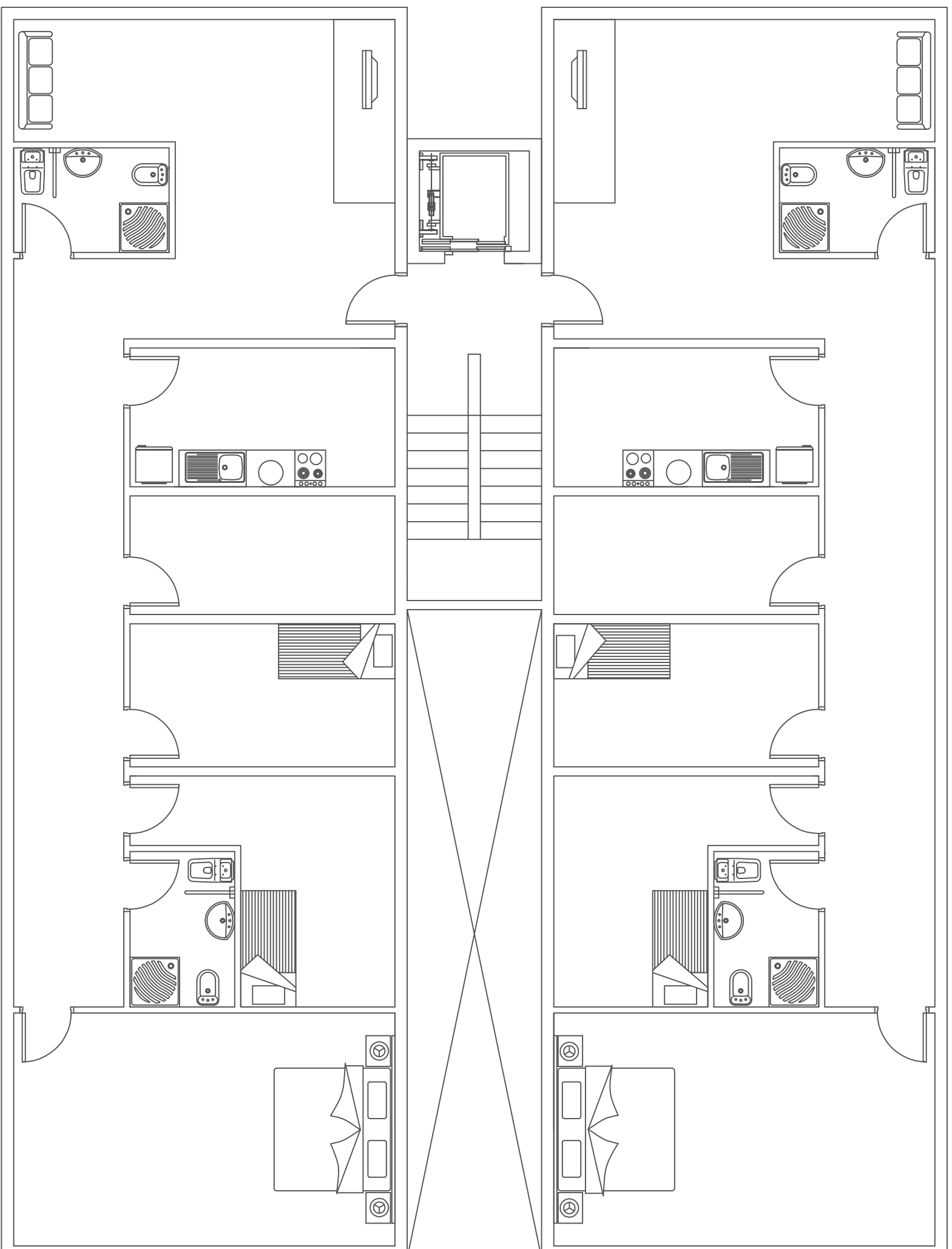


Acometida: L = 20 metros.  
 Canalización: de Ø = 140 mm.  
 Sección conductores: S = 95 mm².

EDIFICIO DE VIVIENDAS

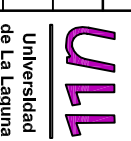
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BLOQUE DE VIVIENDAS

Fecha		Autor	
03/05/2016	Francisco Gutiérrez Figueroa	 Universidad de La Laguna	E.T.S.I.C.I. Ingeniería Electrónica Industrial Universidad de La Laguna
MODIFICACIÓN	09/05/2016		
Id. s. normas		UNE-EN-DIN	
ESCALA: 1:1000		PLANO DE EMPLAZAMIENTO	
		Nº P. : PLANO Nº 2 PLANOS.dwg	



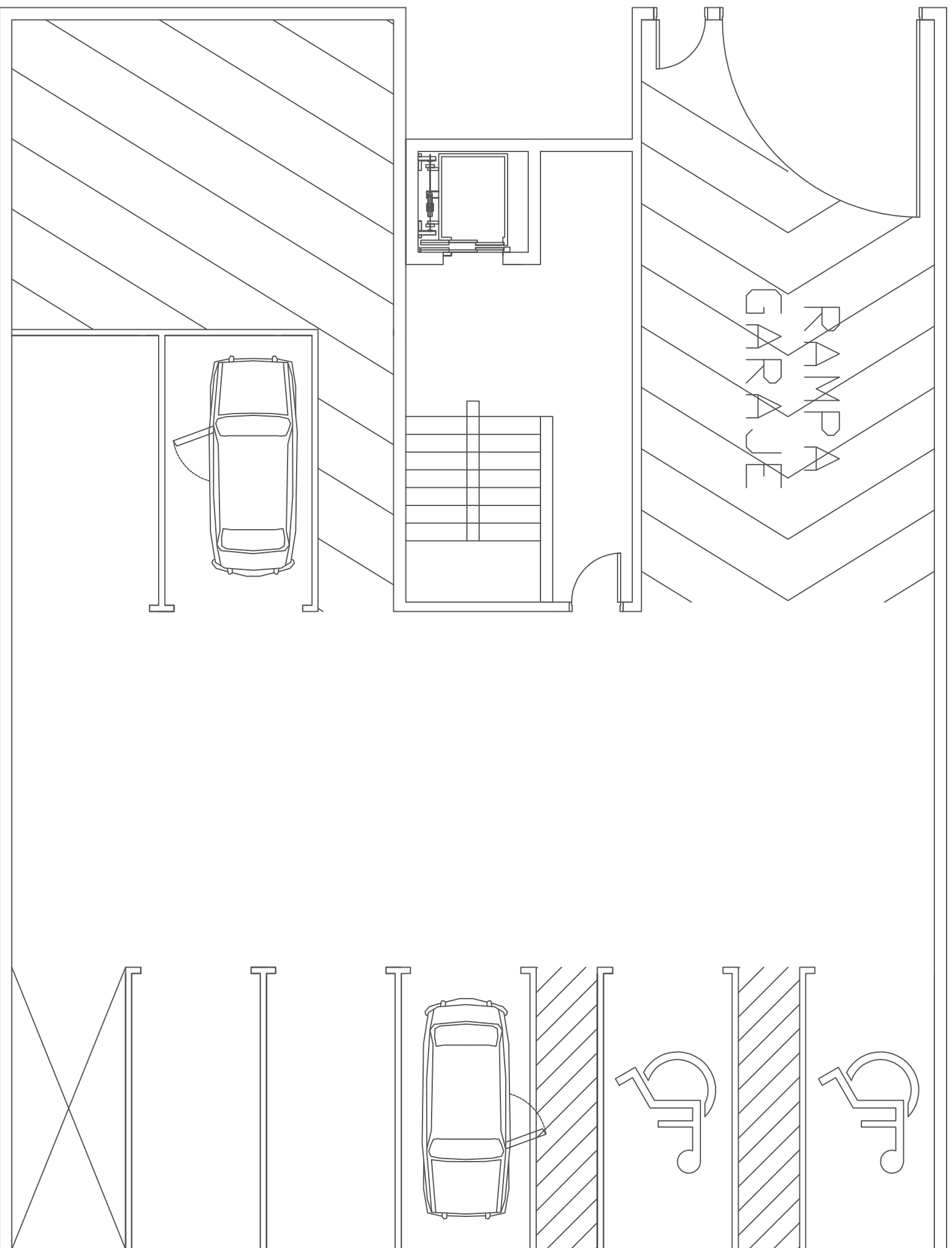
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BLOQUE DE VIVIENDAS**

<b>Fecha</b>		<b>Autor</b>	
03/05/2016		Francisco Gutiérrez Figueroa	
<b>MODIFICACIÓN</b>		<b>Id. s. normas</b>	
03/05/2016		UNE-EN-DIN	
<b>ESCALA:</b>		<b>PLANO DE PLANTA GENERAL DE VIVIENDAS</b>	
1:75			




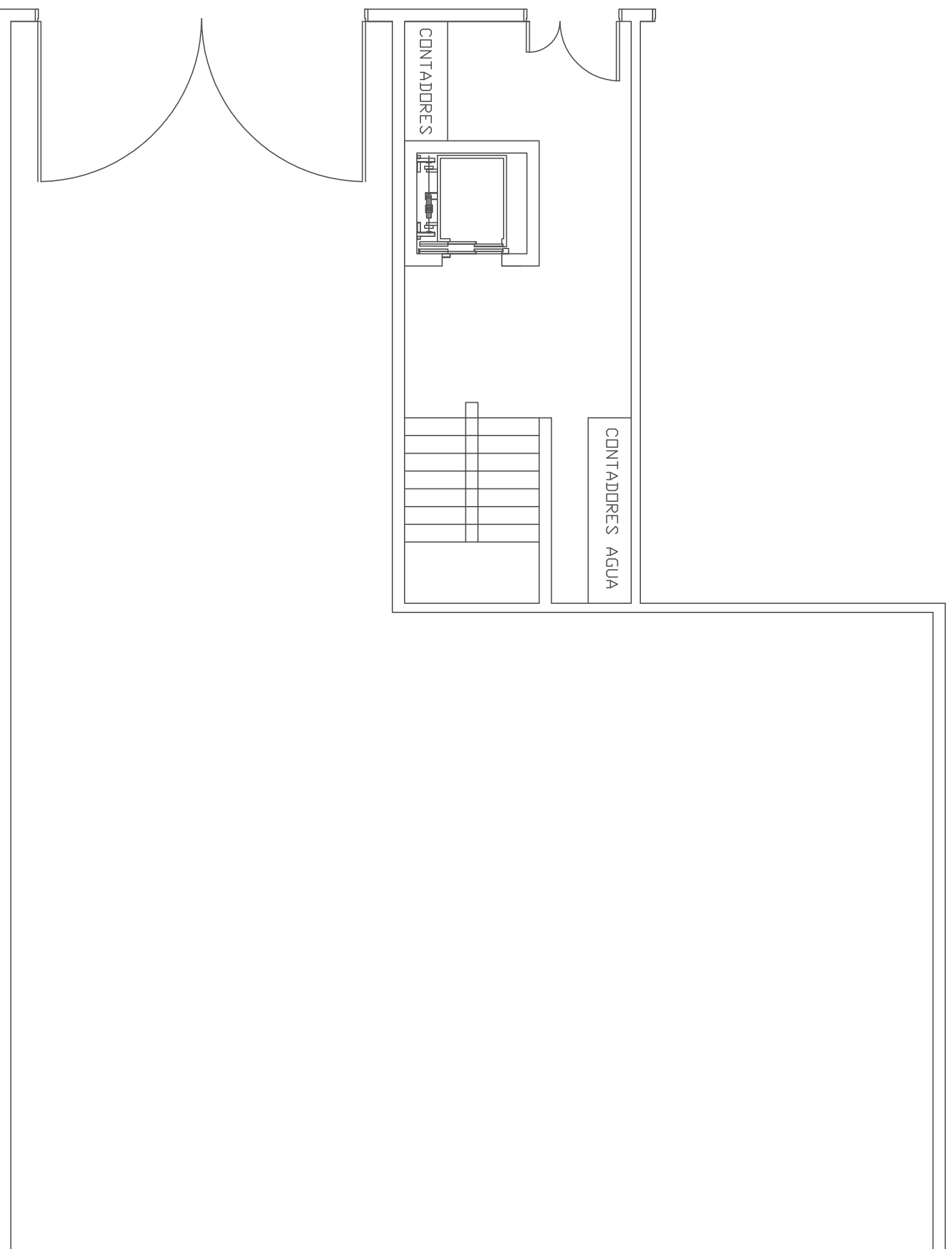
**E.T.S.I.C.I.**  
 Ingeniería Electrónica Industrial  
 Universidad de La Laguna


Nº P. : PLANO Nº 3  
 PLANOS.dwg

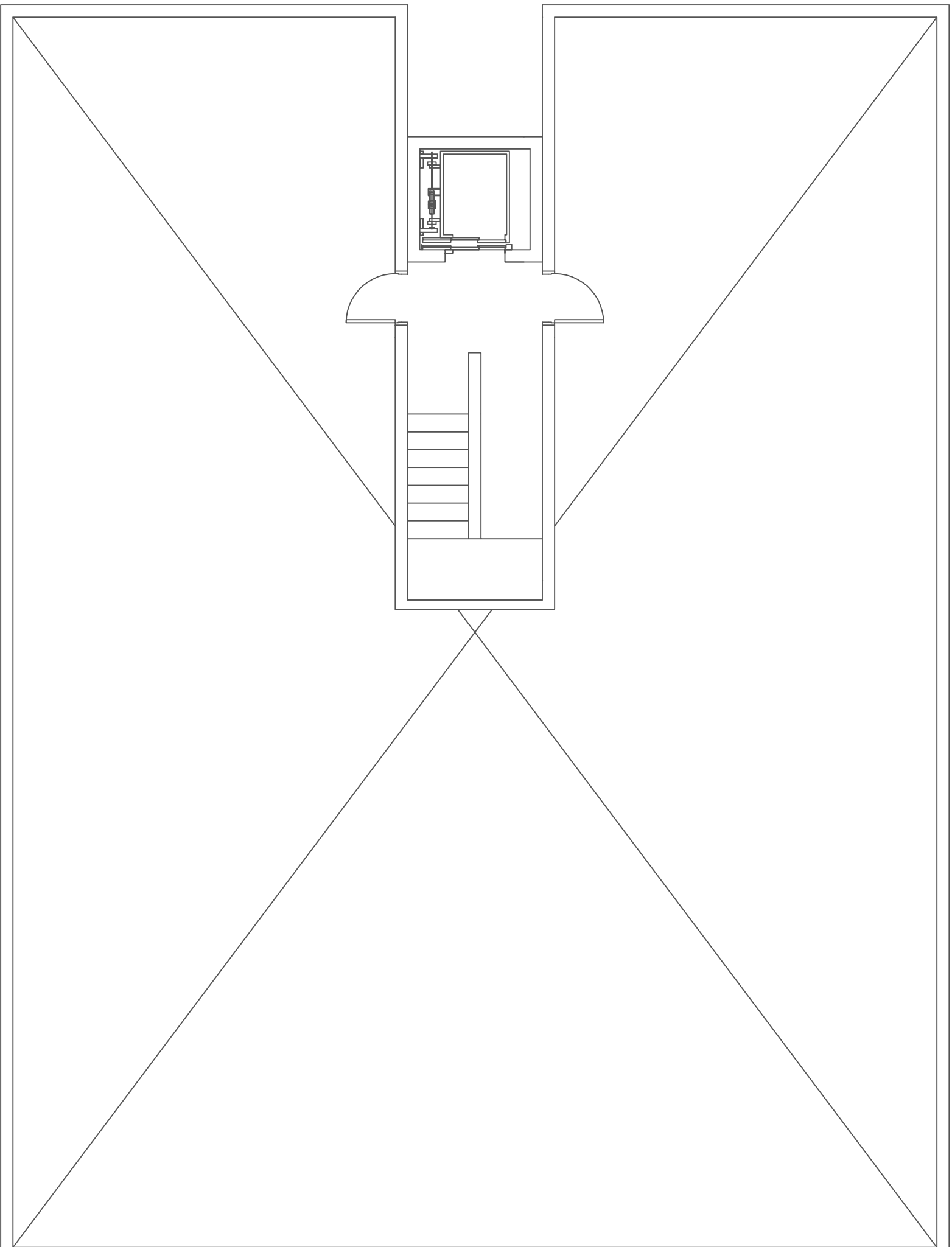



**INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BLOQUE DE VIVIENDAS**

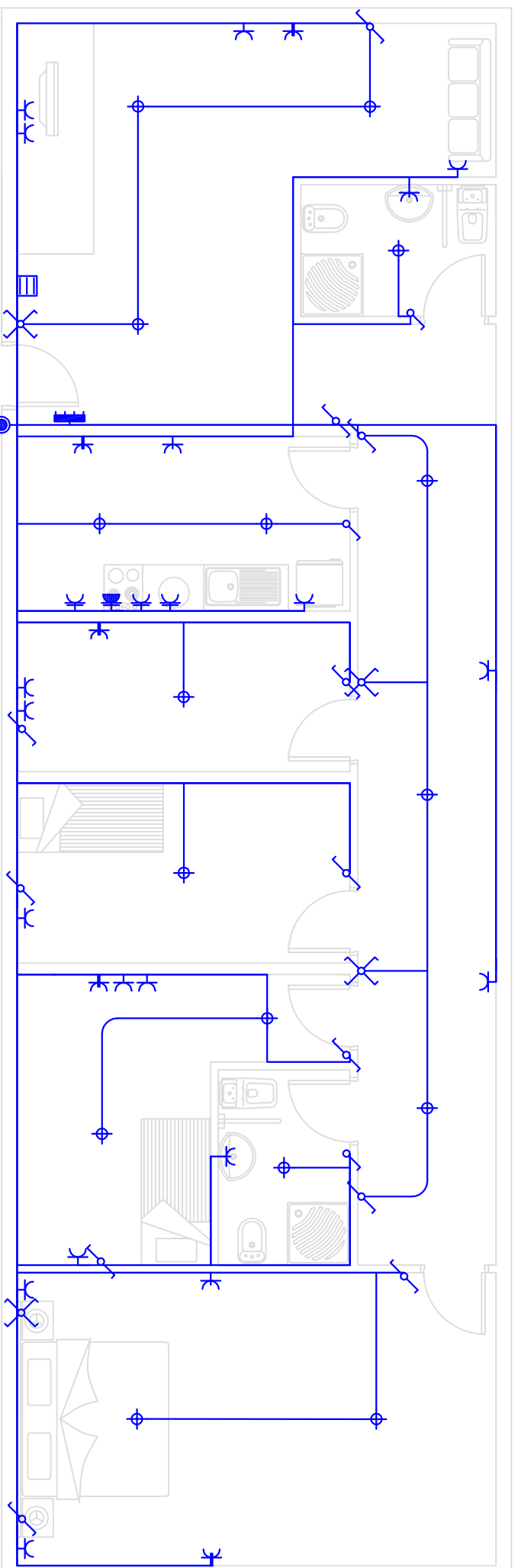
<b>Fecha</b>		<b>Autor</b>		 <b>ULL</b> Universidad de La Laguna		<b>E.T.S.I.C.I.</b> Ingeniería Electrónica Industrial Universidad de La Laguna	
03/05/2016		Francisco Gutiérrez Figueroa					
MODIFICACIÓN		09/05/2016		UNE-EN-DIN		<b>PLANO DE PLANTA GENERAL GARAJE</b>	
Id. s. normas							
ESCALA: 1:75						Nº P. : PLANO Nº 4 PLANOS.dwg	

















INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BLOQUE DE VIVIENDAS			
Fecha	Autor		 <b>E.T.S.I.C.I.</b> Ingeniería Electrónica Industrial Universidad de La Laguna
03/05/2016	Francisco Gutiérrez Figueroa		
MODIFICACIÓN	09/05/2016		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: 1:75	PLANO DE PLANTA GENERAL LOCAL COMERCIAL		Nº P. : PLANO Nº 5 PLANOS.dwg

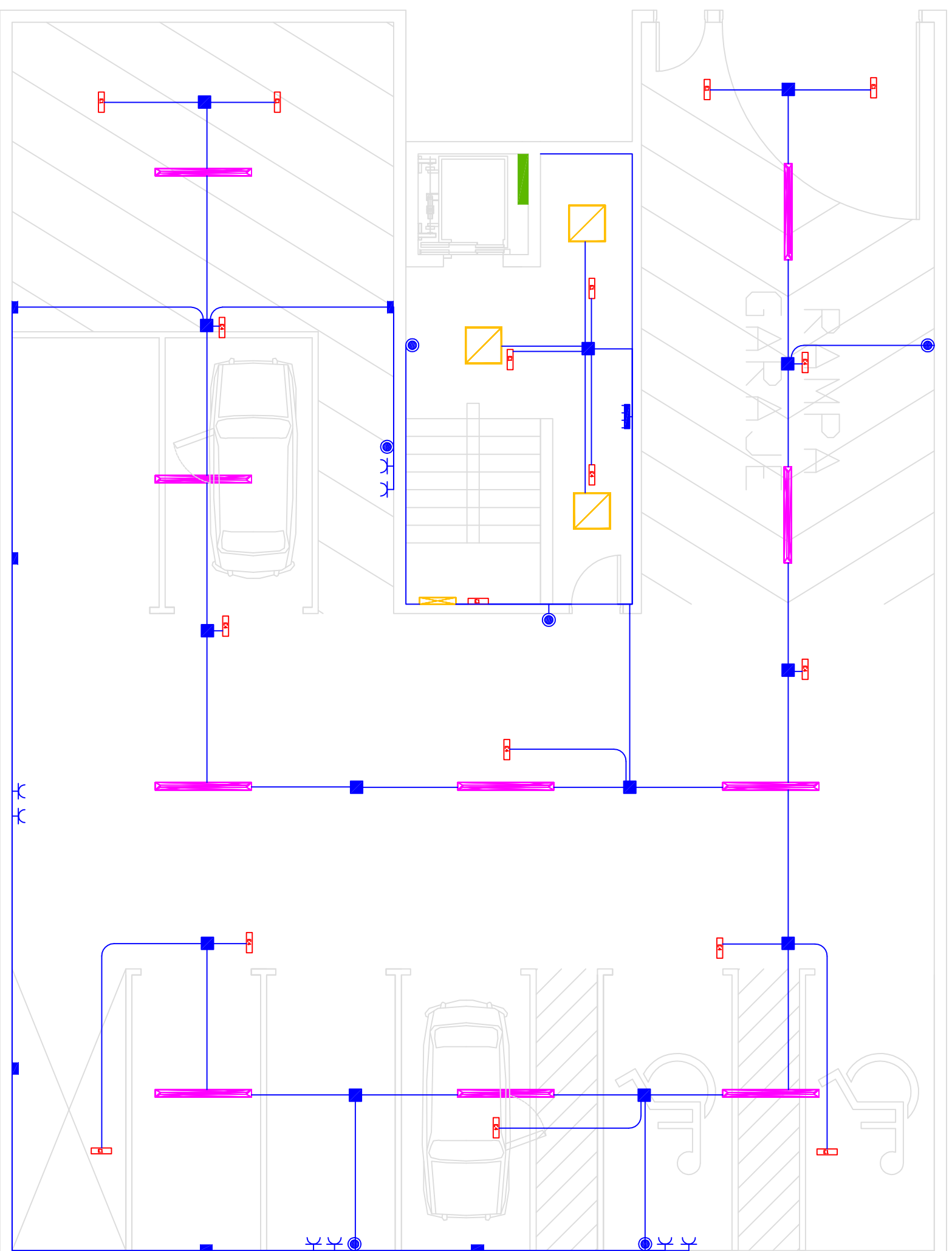


INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BLOQUE DE VIVIENDAS			
Fecha	Autor		 <b>E.T.S.I.C.I.</b> Ingeniería Electrónica Industrial Universidad de La Laguna
03/05/2016	Francisco Gutiérrez Figueroa		
MODIFICACIÓN	09/05/2016		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: 1:75	PLANO DE PLANTA GENERAL AZOTEA		Nº P. : PLANO Nº 6 PLANOS.dwg



LEYENDA DE INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD	
	Cuadro general de mando y protección (CGMP)
	Pulsador
	Interruptor unipolar
	Interruptor bipolar
	Commutador
	Cruzamiento
	Punto de luz en techo
	Base de enchufe de uso general
	Base de enchufe para lavadora, lavavajillas o termo eléctrico
	Base de enchufe para calefacción
	Base de enchufe en baño/aseo o auxiliar de cocina
	Base de enchufe para cocina/horno
	Zumbador

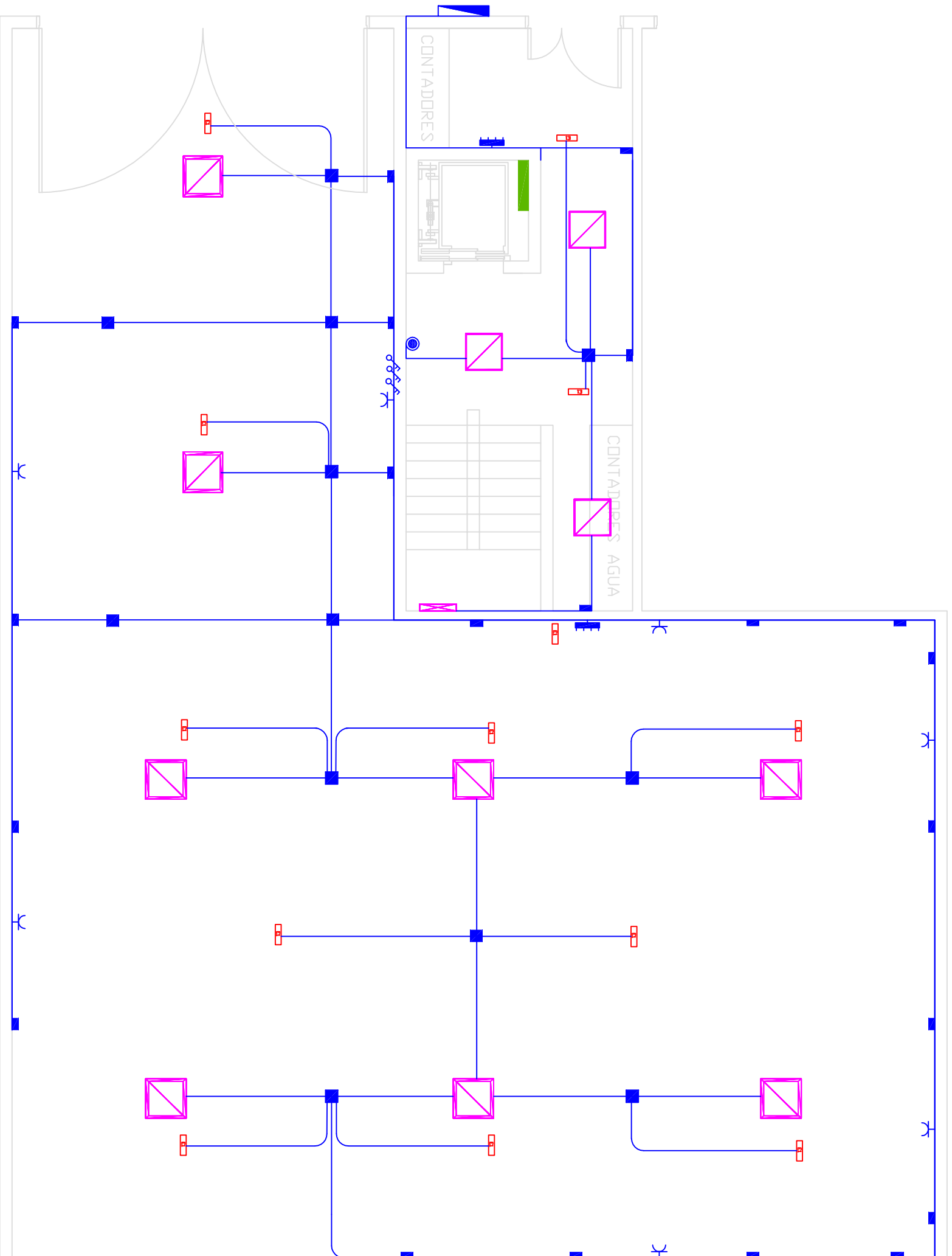
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BLOQUE DE VIVIENDAS			
Fecha	Autor		
03/05/2016	Francisco Gutiérrez Figueroa		
MODIFICACIÓN	09/05/2016		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: 1:75			
SISTEMA ELÉCTRICO E ILUMINACIÓN EN VIVIENDAS		E.T.S.I.C.I. Ingeniería Electrónica Industrial Universidad de La Laguna	
		Nº P. : PLANO Nº 7 PLANOS.dwg	



	Cuadro general de mando y protección (CGMP)
	Pulsador
	Interruptor bipolar
	Base de enchufe de uso general
	Caja de registro 119x140x70 mm
	Luminaria OSRAM AQUALINE
	Luminaria PHILIPS LIGHTING
	Luminaria emergencia ANTIDFLAGRANTE
	Tubo de PVC rígido de 20 mm de diámetro
	Canalización para instalación de paneles fotovoltaicos

### INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BLOQUE DE VIVIENDAS

<b>Fecha</b>		<b>Autor</b>	
03/05/2016	Francisco Gutiérrez Figueroa	<b>ULL</b> Universidad de La Laguna	E.T.S.I.C.I. Ingeniería Electrónica Industrial Universidad de La Laguna
MODIFICACIÓN			
09/05/2016	UNE-EN-DIN		
Id. s. normas			
ESCALA: 1:75		<b>SISTEMA ELÉCTRICO E ILUMINACIÓN EN GARAJE</b>	
		Nº P. : PLANO Nº 8 PLANOS.dwg	

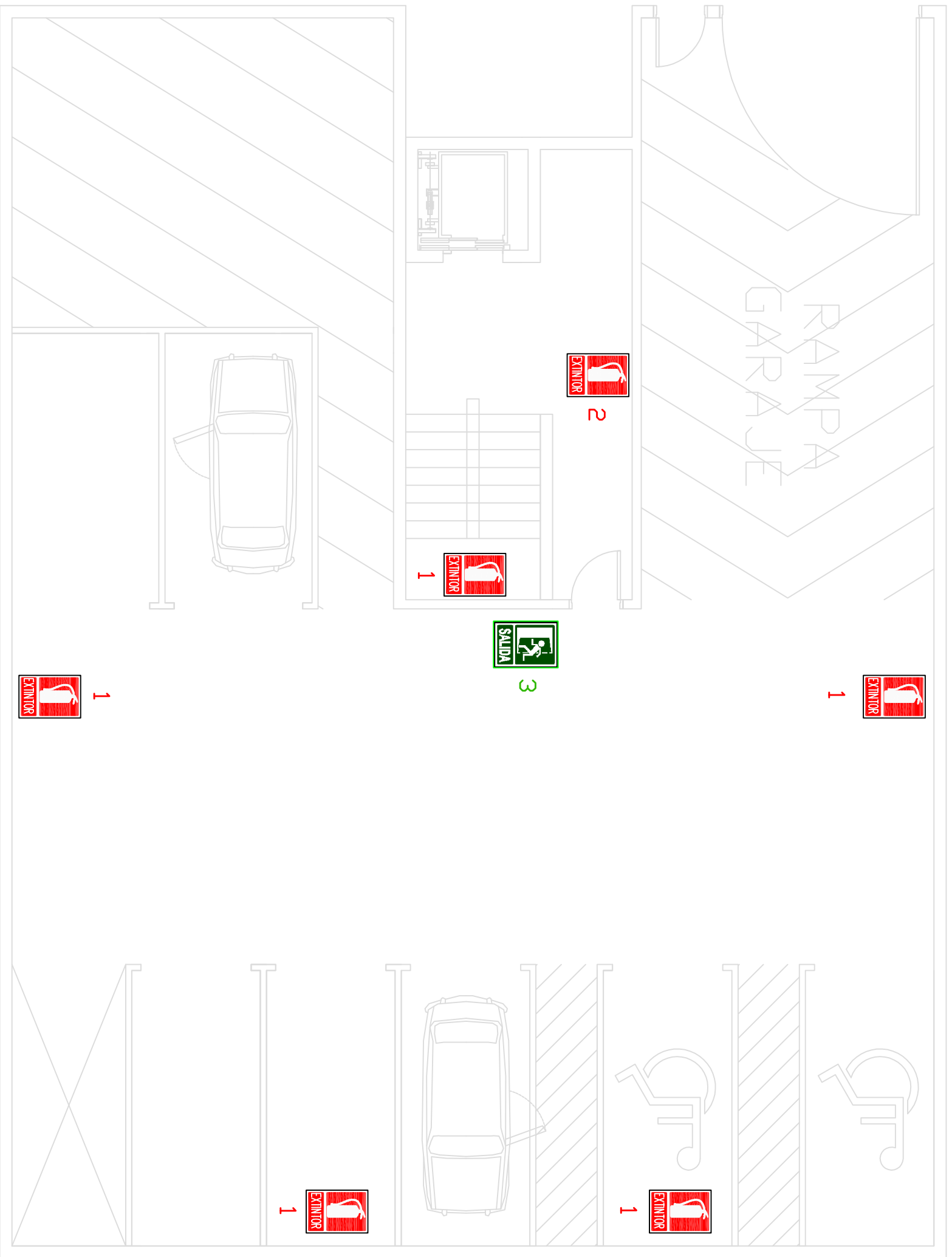


LEYENDA DE INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD	
	Caja de protección y medida (CPM)
	Cuadro general de mando y protección (CGMP)
	Pulsador
	Interruptor bipolar
	Base de enchufe de uso general
	Caja de registro 119x140x70 mm
	Luminaria PHILIPS LIGHTING
	Luminaria emergencia ANTIDFLAGRANTE
	Tubo de PVC rígido de 20 mm de diámetro
	Canalización de instalación de paneles fotovoltaicos

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BLOQUE DE VIVIENDAS

Fecha		Autor	
03/05/2016	Francisco Gutiérrez Figueroa		<b>E.T.S.I.C.I.</b> Ingeniería Electrónica Industrial Universidad de La Laguna
MODIFICACIÓN	09/05/2016		
Id. s. normas		UNE-EN-DIN	
ESCALA:		SISTEMA ELÉCTRICO E ILUMINACIÓN EN	
1:75		LOCAL COMERCIAL Y PORTAL EN PLANTA BAJA	
		Nº P. : PLANO Nº 9	
		PLANOS.dwg	



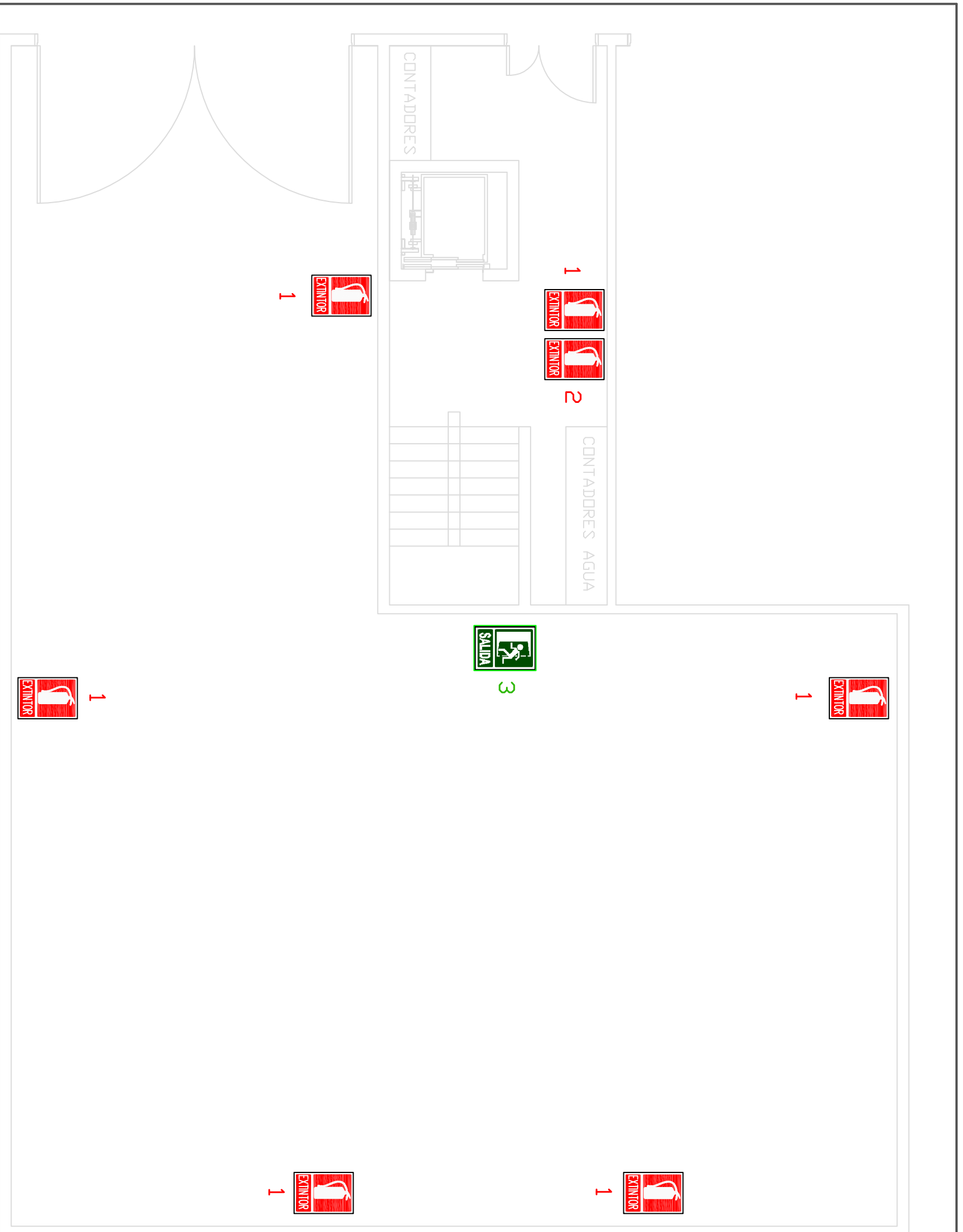


LEYENDA EXTINTORES PORTÁTILES	
1	Extintor polvo polivalente 21A-113B-C
2	Extintor nieve carbónica CO2 A-89B-C
3	Placa fotoluminiscente SALIDA


INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BLOQUE DE VIVIENDAS			
Fecha	Autor		
03/05/2016	Francisco Gutiérrez Figueroa		
MODIFICACIÓN	09/05/2016		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: 1:75	SISTEMAS DE EXTINCIÓN PORTÁTILES EN GARAJE		Nº P. : PLANO Nº 10 PLANOS.dwg

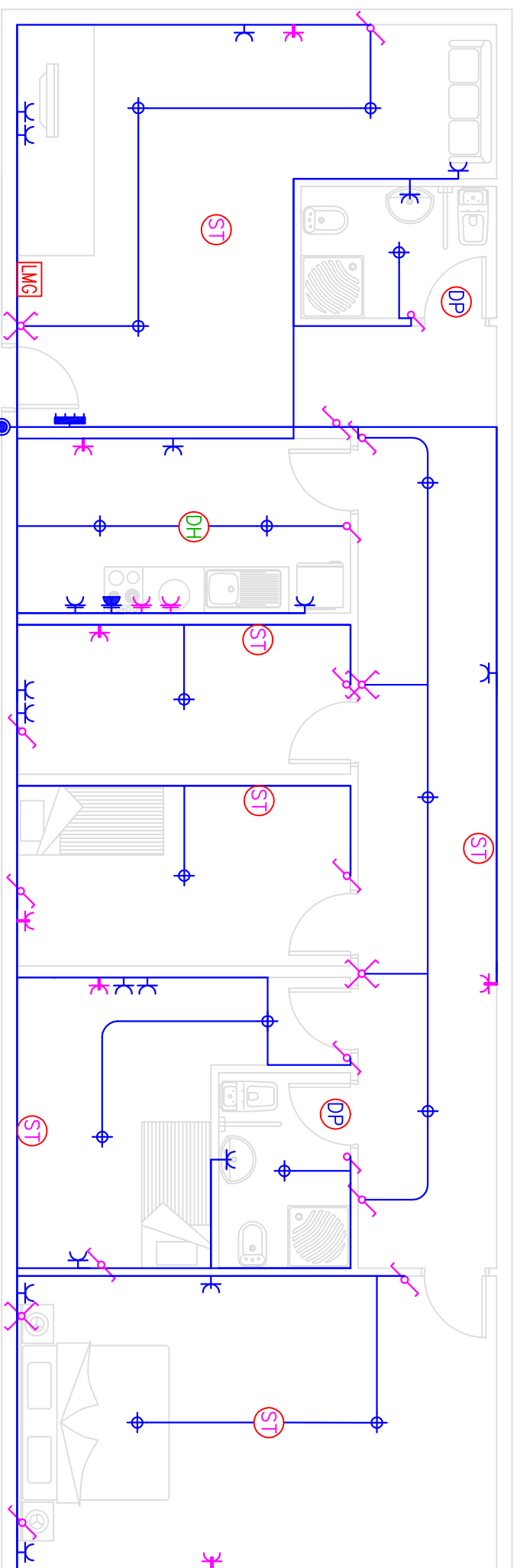


E.T.S.I.C.I.  
Ingeniería Electrónica Industrial  
Universidad de La Laguna



LEYENDA EXTINTORES PORTÁTILES	
1	Extintor polvo polivalente 21A-113B-C
2	Extintor nieve carbónica CO2 A-89B-C
3	Placa fotoluminiscente SALIDA

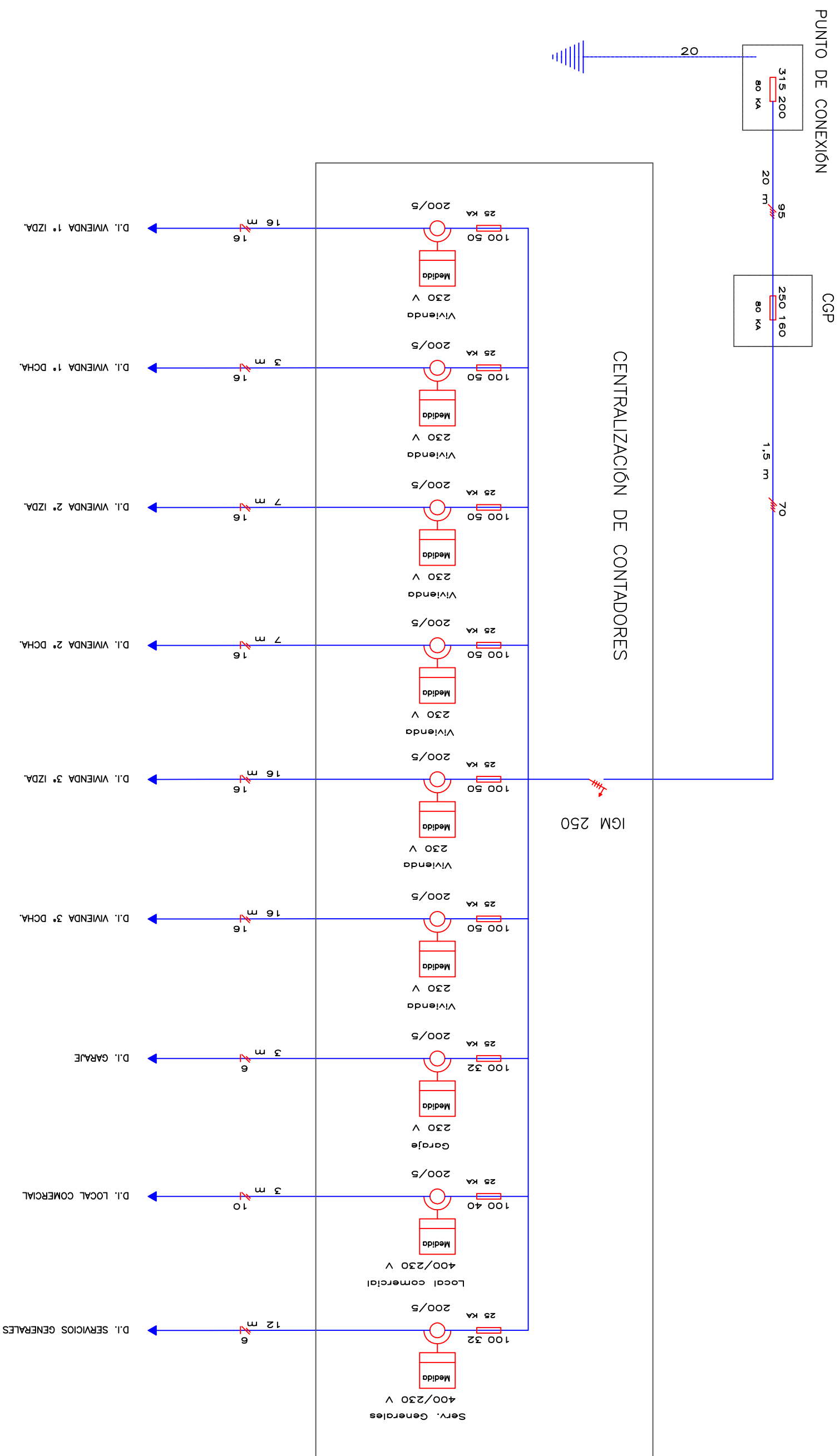
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BLOQUE DE VIVIENDAS			
Fecha	Autor		
03/05/2016	Francisco Gutiérrez Figueroa		
MODIFICACIÓN	09/05/2016		E.T.S.I.C.I. Ingeniería Electrónica Industrial Universidad de La Laguna
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: 1:75	SISTEMAS DE EXTINCIÓN PORTÁTILES EN LOCAL COMERCIAL Y PORTAL EN PLANTA BAJA		Nº P. : PLANO Nº 11 PLANOS.dwg



LEYENDA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DOMÓTICA INALÁMBRICA	
	Cuadro general de mando y protección (CGMP)
	Pulsador
	Interruptor conjunto IO y pulsador Touch Air
	Interruptor bipolar conjunto IO y pulsador Touch Air
	Commutador conjunto IO y pulsador Touch Air
	Cruzamiento conjunto IO y pulsador Touch Air
	Punto de luz en techo
	Base de enchufe de uso general
	Smart Socket Air para lavadora, lavavajillas o termo eléctrico
	Smart Socket Air para calefacción
	Base de enchufe en baño/aseo o auxiliar de cocina
	Base de enchufe para cocina/horno
	Llave Mfneserver Go
	Detector de Humo Air
	Detector de Presencia Air
	sensor de Temperatura y Humedad Air
	Candilización eléctrica

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BLOQUE DE VIVIENDAS

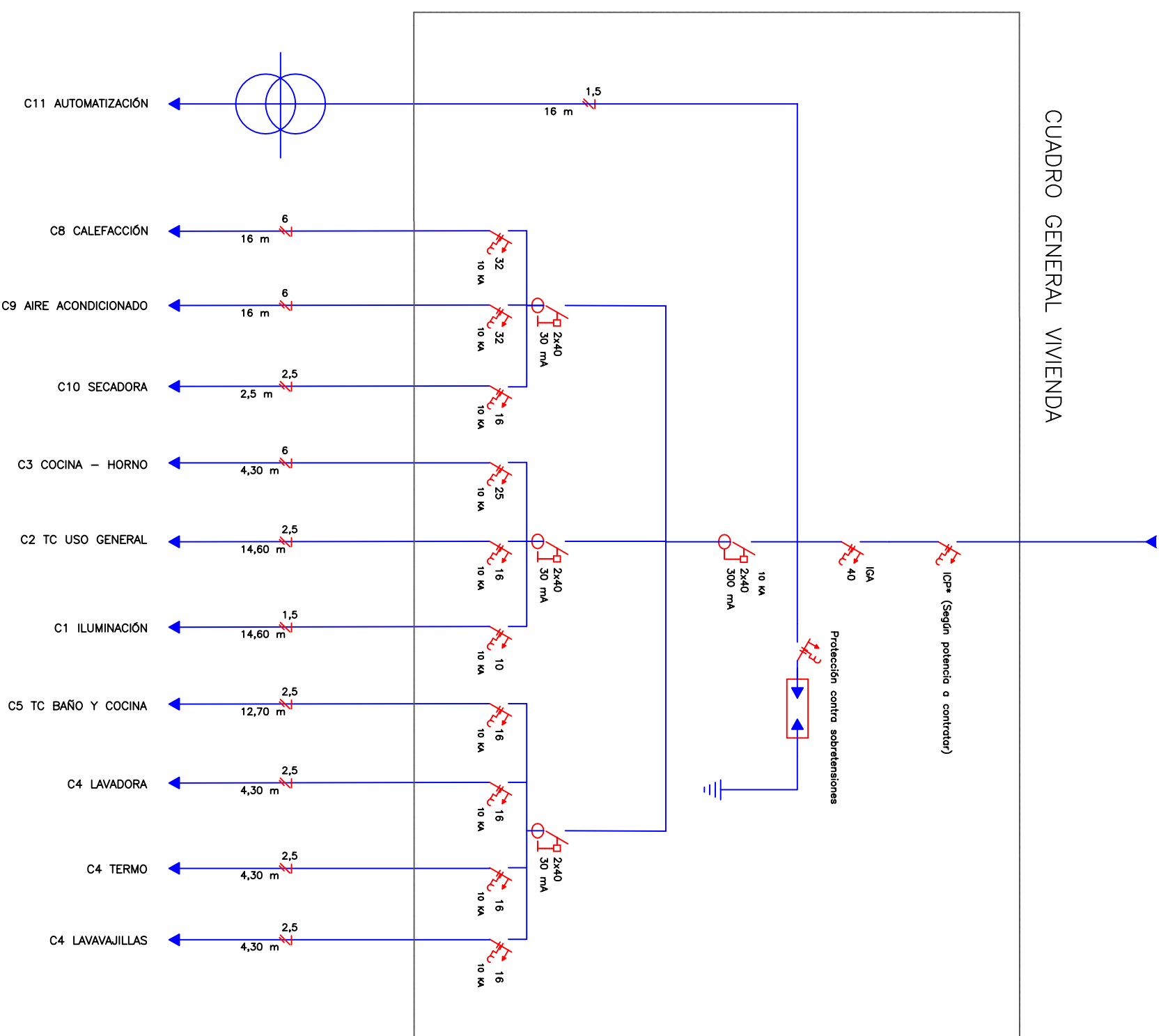
Fecha		Autor	
01/06/2016	Francisco Gutiérrez Figueroa	 Universidad de La Laguna	E.T.S.I.C.I. Ingeniería Electrónica Industrial Universidad de La Laguna
MODIFICACIÓN	09/05/2016		
Id. s. normas		UNE-EN-DIN	
ESCALA: 1/75		ESQUEMA CANALIZACIÓN ELÉCTRICO Y SENSORES Y ACTUADORES DOMÓTICOS INALÁMBRICOS	
		Nº P. : PLANO Nº 12 PLANOS.dwg	



### INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BLOQUE DE VIVIENDAS

Fecha		Autor	
03/05/2016	03/05/2016	Francisco Gutiérrez Figueroa	
MODIFICACIÓN		09/05/2016	
Id. s. normas		UNE-EN-DIN	
		<b>ULL</b> Universidad de La Laguna	<b>E.T.S.I.C.I.</b> Ingeniería Electrónica Industrial Universidad de La Laguna
ESCALA: S/E		ESQUEMA UNIFILAR ACOMETIDA - DERIVACIONES INDIVIDUALES	
		Nº P. : PLANO Nº 13 PLANOS.dwg	

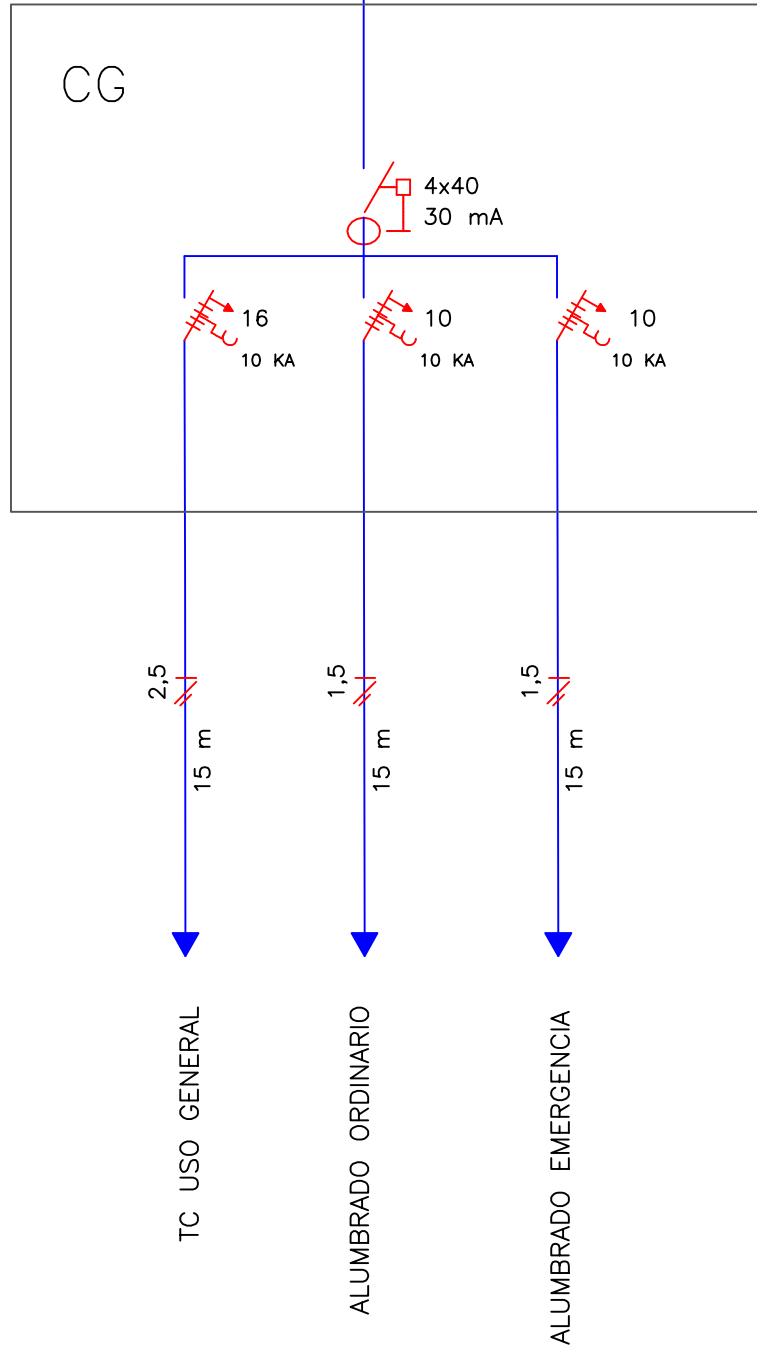
# CUADRO GENERAL VIVIENDA



## INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BLOQUE DE VIVIENDAS

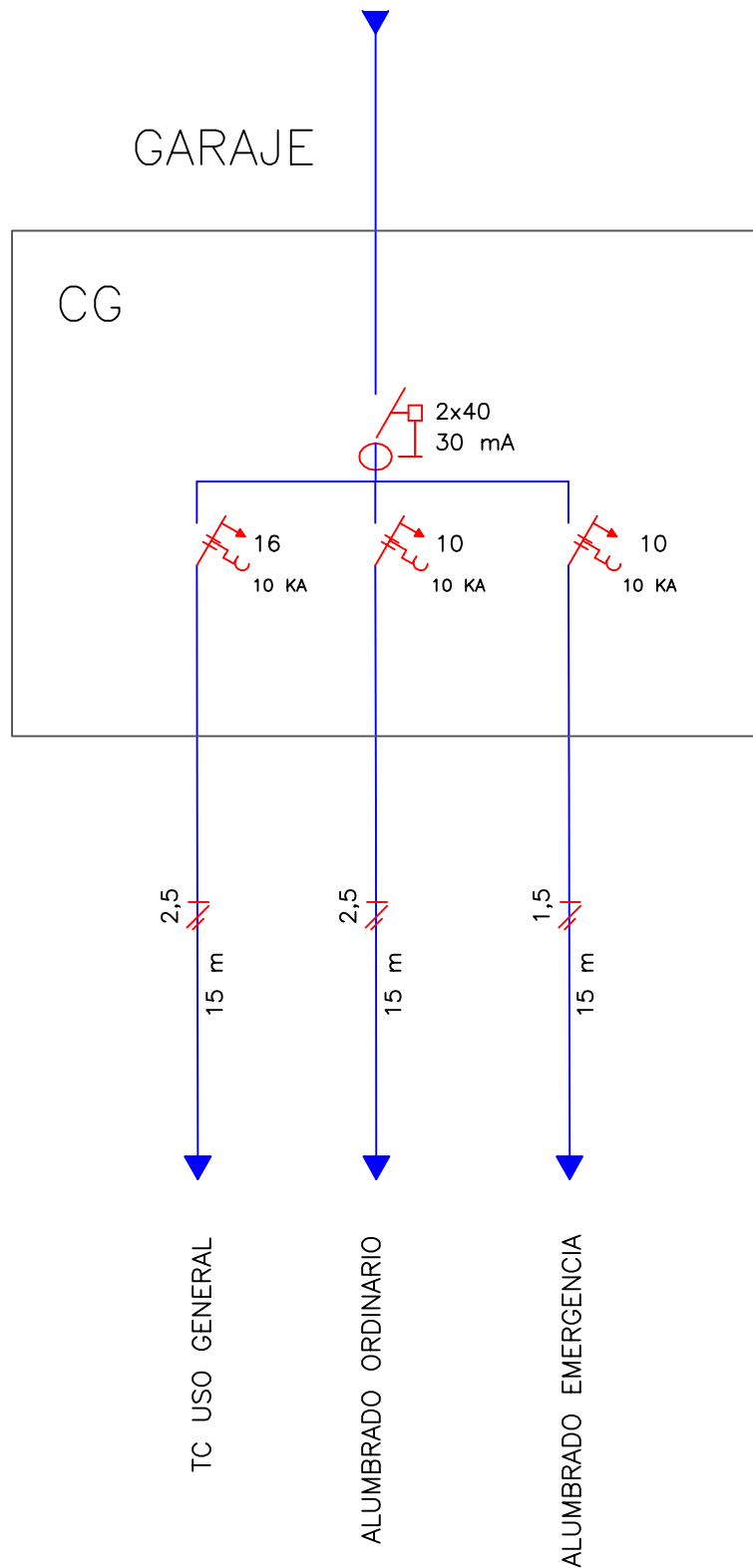
Fecha		Autor	
03/05/2016	03/05/2016	Francisco Gutiérrez Figueroa	Francisco Gutiérrez Figueroa
MODIFICACIÓN	09/05/2016	UNE-EN-DIN	UNE-EN-DIN
Id. s. normas		UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	
ESCALA: S/E		E.S.I.C.I. Ingeniería Electrónica Industrial Universidad de La Laguna	
ESQUEMA UNIFILAR CUADRO GENERAL DE LAS VIVIENDAS		Nº P. : PLANO Nº 14 PLANOS.dwg	

# LOCAL COMERCIAL



## INSTALACIÓN ELÉCTRICA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA

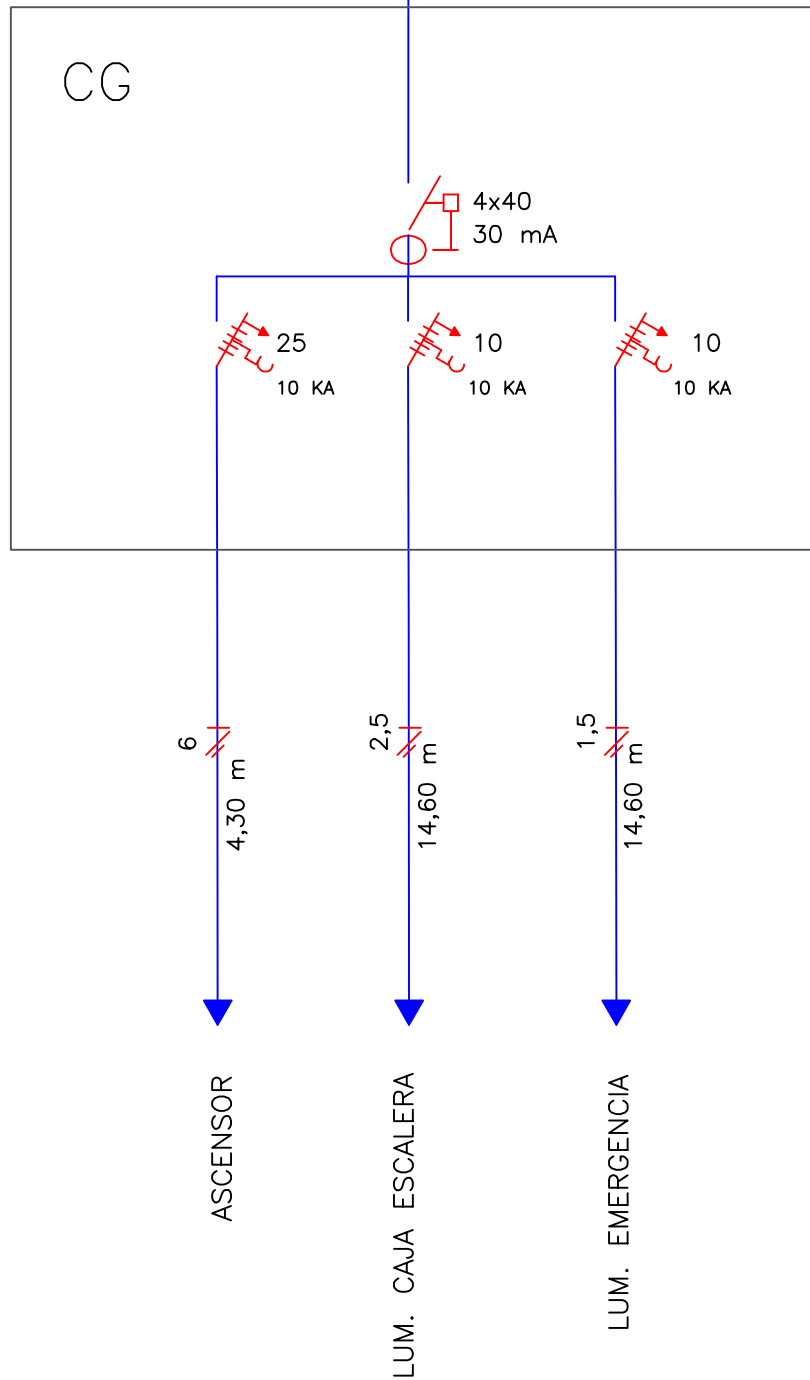
Fecha	Autor	 Universidad de La Laguna	E.T.S.I.C.I. Ingeniería Electrónica Industrial Universidad de La Laguna
03/01/2016	Francisco Gutiérrez Figueroa		
MODIFICACIÓN	10/01/2016		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: S/E	ESQUEMA UNIFILAR CUADRO LOCAL COMERCIAL		Nº P. : PLANO Nº 15 PLANOS.dwg



### INSTALACIÓN ELÉCTRICA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA

Fecha	Autor	 Universidad de La Laguna	E.T.S.I.C.I. Ingeniería Electrónica Industrial Universidad de La Laguna
03/01/2016	Francisco Gutiérrez Figueroa		
MODIFICACIÓN	10/01/2016		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: S/E	ESQUEMA UNIFILAR CUADRO GENERAL DEL GARAJE		Nº P. : PLANO Nº 16 PLANOS.dwg

# SERV. GENERALES



## INSTALACIÓN ELÉCTRICA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA

Fecha	Autor	 Universidad de La Laguna	E.T.S.I.C.I. Ingeniería Electrónica Industrial Universidad de La Laguna
03/01/2016	Francisco Gutiérrez Figueroa		
MODIFICACIÓN	10/01/2016		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: S/E	ESQUEMA UNIFILAR SERVICIOS GENERALES		Nº P.: PLANO Nº 17 PLANOS.dwg



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERIA  
CIVIL E INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

**TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y  
AUTOMÁTICA**

Instalación Eléctrica en bloque de viviendas adaptadas a personas con movilidad reducida con sistemas automáticos y energías alternativas.

**DOCUMENTO: MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

**Autor:** Francisco Gutiérrez Figueroa

**Tutor/a:** María de la Peña Fabiani Bendicho





# Índice de Mediciones y Presupuesto

Capítulo 1. Precios descompuestos parciales de electricidad. ....	244
Capítulo 2. Precios descompuestos parciales de iluminación. ....	253
Capítulo 3. Precios descompuestos parciales de protección contra incendios. ....	257
Capítulo 4. Precios descompuestos sistemas domóticos. ....	261
Capítulo 5. Precios descompuestos resumen de totales. ....	265
1.1 Resumen Descompuestos. ....	266
Capítulo 6. Mediciones y presupuesto por partidas. ....	267
1.1 Acometida. ....	269
1.2 Línea General de Alimentación. ....	269
1.3 Centralización de Contadores. ....	270
1.4 Derivación Individual Viviendas. ....	270
1.5 Derivación Individual Viviendas. ....	271
1.6 Derivación Individual Garaje. ....	271
1.6 Derivación Individual Local Comercial. ....	271
1.7 Cuadro General Viviendas. ....	272
1.8 Instalación Interior Viviendas. ....	273
1.9 Cuadro General Local Comercial. ....	273
1.10 Instalación Interior Local Comercial. ....	274
1.11 Cuadro General Garaje. ....	274
1.12 Instalación Interior Garaje. ....	275
1.13 Cuadro Servicios Generales. ....	276
1.14 Sistemas de Protección Contra Incendios. ....	276
Capítulo 7. Resumen de totales. Presupuesto total. ....	277



## **Capítulo 1. Precios descompuestos parciales de electricidad.**



<b>Descompuesto parcial nº1 ELECTRICIDAD</b>					
<b>Código</b>	<b>Ud.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio €</b>	<b>Importe €</b>
Ie001	Ud.	Caja General de Protección, (CGP-9-1-250-BUC), de grado de protección IP 43 (UNE 20 324) e IK 09, marca Cahors. Totalmente montada e instalada.	1,00	107,73	107,73
Ie002	Ud.	Fusibles industriales gG cerámicos de tensión nominal 500 V NH1, intensidad nominal 200A. Totalmente montados e instalados.	3,00	42,08	126,24
Ie003	MI	Cable Vulcanel multipolar para línea de Acometida y Línea General de alimentación de tensión asignada 0,6/1KV. Aislamiento de XLPE. Sección de 95 mm <sup>2</sup> . Totalmente montado e instalado.	30,00	5,89	176,70
Ie004	Ud.	Arqueta y tapa fundición ENDESA tipo AR1, según norma UNE-EN 50086-2-4. Totalmente montada e instalada.	1,00	179,69	179,69
Ie005	MI	Cable Vulcanel multipolar para línea de Acometida y Línea General de alimentación de tensión asignada 0,6/1KV. Aislamiento de XLPE. Sección de 95 mm <sup>2</sup> . Totalmente montado e instalado.	2,00	4,90	9,80
Ie006	Ud.	Unidad funcional, centralizada de contadores Cahors, de tensión asignada 400V. Intensidad nominal 250A. De grado de protección IP40 e IK09. Incluye Interruptor General de Maniobra, embarrado general de pletinas de cobre, y bornas de derivación. Totalmente montada e instalada.	1,00	350,00	350,00
Ie007	MI	Cable RZ1-K(AS) de cobre, de 2 x 16 + T mm <sup>2</sup> , multipolar, no propagador de la llama, tensión asignada de 0,6/ 1kV. Totalmente montado e instalado.	200,00	2,70	540,00



<b>Descompuesto parcial nº1 ELECTRICIDAD</b>					
<b>Código</b>	<b>Ud.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio €</b>	<b>Importe €</b>
Ie009	Ml	Cable RZ1-K(AS) de cobre, de 4 x 6 + T mm <sup>2</sup> , multipolar, no propagador de la llama, tensión asignada de 0,6/ 1kV. Totalmente montado e instalado.	100,00	1,35	135,00
Ie010	Ml	Cable RZ1-K(AS) de cobre, de 2 x 6 + T mm <sup>2</sup> , multipolar, no propagador de la llama, tensión asignada de 0,6/ 1kV. Totalmente montado e instalado.	100,00	1,35	135,00
Ie011	Ml	Cable RZ1-K(AS) de cobre, de 2 x 2,5 + T mm <sup>2</sup> , multipolar, no propagador de la llama, tensión asignada de 0,6/ 1kV. Totalmente montado e instalado.	100,00	1,10	110,00
Ie012	Ml	Cable RZ1-K(AS) de cobre, de 2 x 1,5 + T mm <sup>2</sup> , multipolar, no propagador de la llama, tensión asignada de 0,6/ 1kV. Totalmente montado e instalado.	100,00	1,05	105,00
Ie013	Ud.	Interruptor automático magnetotérmico, 2x63 A, poder de corte de 25 kA, montado en carril DIN, en el interior de cuadro/armario eléctrico en montaje superficial y conectado según el esquema unifilar. Incluye material auxiliar para su instalación. Totalmente montado e instalado.	6,00	290,50	1743,00
Ie014	Ud.	Interruptor automático magnetotérmico, 2x32 A, poder de corte de 25 kA, montado en carril DIN, en el interior de cuadro/armario eléctrico en montaje superficial y conectado según el esquema unifilar. Incluye material auxiliar para su instalación. Totalmente montado e instalado.	1,00	145,25	145,25

<b>Descompuesto parcial nº1 ELECTRICIDAD</b>					
<b>Código</b>	<b>Ud.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio €</b>	<b>Importe €</b>
Ie015	Ud.	Interruptor automático magnetotérmico, 4x32 A, poder de corte de 25 kA, montado en carril DIN, en el interior de cuadro/armario eléctrico en montaje superficial y conectado según el esquema unifilar. Incluye material auxiliar para su instalación. Totalmente montado e instalado.	1,00	200,00	200,00
Ie016	Ud.	Interruptor automático magnetotérmico, 4x40 A, poder de corte de 25 kA, montado en carril DIN, en el interior de cuadro/armario eléctrico en montaje superficial y conectado según el esquema unifilar. Incluye material auxiliar para su instalación. Totalmente montado e instalado.	1,00	220,00	220,00
Ie017	Ud.	Interruptor automático magnetotérmico, 2x32 A, poder de corte de 10 kA, montado en carril DIN, en el interior de cuadro/armario eléctrico en montaje superficial y conectado según el esquema unifilar. Incluye material auxiliar para su instalación. Totalmente montado e instalado.	2,00	61,03	122,06
Ie018	Ud.	Interruptor automático magnetotérmico, 2x25 A, poder de corte de 10 kA, montado en carril DIN, en el interior de cuadro/armario eléctrico en montaje superficial y conectado según el esquema unifilar. Incluye material auxiliar para su instalación. Totalmente montado e instalado.	1,00	50,00	50,00

<b>Descompuesto parcial nº1 ELECTRICIDAD</b>					
<b>Código</b>	<b>Ud.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio €</b>	<b>Importe €</b>
Ie019	Ud.	Interruptor automático magnetotérmico, 2x16 A, poder de corte de 10 kA, montado en carril DIN, en el interior de cuadro/armario eléctrico en montaje superficial y conectado según el esquema unifilar. Incluye material auxiliar para su instalación. Totalmente montado e instalado.	8,00	45,20	361,60
Ie020	Ud.	Interruptor automático magnetotérmico, 2x10 A, poder de corte de 10 kA, montado en carril DIN, en el interior de cuadro/armario eléctrico en montaje superficial y conectado según el esquema unifilar. Incluye material auxiliar para su instalación. Totalmente montado e instalado.	8,00	22,64	181,12
Ie021	Ud.	magnetotérmico, 4x25 A, poder de corte de 10 kA, montado en carril DIN, en el interior de cuadro/armario eléctrico en montaje superficial y conectado según el esquema unifilar. Incluye material auxiliar para su instalación. Totalmente montado e instalado.	1,00	106,70	106,70
Ie022	Ud.	Interruptor diferencial, de 2x40 A, sensibilidad 300 mA, montado en carril DIN, en el interior de cuadro/armario eléctrico en montaje superficial y conectado según el esquema unifilar. Incluye material auxiliar para su instalación. Totalmente montado e instalado.	6,00	140,00	840,00

<b>Descompuesto parcial nº1 ELECTRICIDAD</b>					
<b>Código</b>	<b>Ud.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio €</b>	<b>Importe €</b>
Ie023	Ud.	Interruptor diferencial, de 2x40 A, sensibilidad 30 mA, montado en carril DIN, en el interior de cuadro/armario eléctrico en montaje superficial y conectado según el esquema unifilar. Incluye material auxiliar para su instalación. Totalmente montado e instalado.	6,00	135,20	811,20
Ie024	Ud.	Interruptor diferencial, de 4x25 A, sensibilidad 30 mA, montado en carril DIN, en el interior de cuadro/armario eléctrico en montaje superficial y conectado según el esquema unifilar. Incluye material auxiliar para su instalación. Totalmente montado e instalado.	1,00	120,85	120,85
Ie025	Ud.	Interruptor diferencial, de 2x16 A, sensibilidad 30 mA, montado en carril DIN, en el interior de cuadro/armario eléctrico en montaje superficial y conectado según el esquema unifilar. Incluye material auxiliar para su instalación. Totalmente montado e instalado.	3,00	115,75	347,25
Ie026	Ud.	Limitador sobretensión tipo 1 3P+N, categoría II 2,5kV, Un 400 V, montado en carril DIN, en el interior de cuadro/armario eléctrico en montaje superficial y conectado según el esquema unifilar. Incluye material auxiliar para su instalación. Totalmente montado e instalado.	1,00	495,25	495,25
Ie027	Ud.	Limitador sobretensión tipo 2, 1P+N, categoría II 1,5kV, Un 400 V, montado en carril DIN, en el interior de cuadro/armario eléctrico en montaje superficial y conectado según el esquema unifilar. Incluye material auxiliar para su instalación. Totalmente montado e instalado.	1,00	355,90	355,90

<b>Descompuesto parcial nº1 ELECTRICIDAD</b>					
<b>Código</b>	<b>Ud.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio €</b>	<b>Importe €</b>
Ie028	Ud.	Caja de abonado tipo y modelo Hager GL, con puerta opaca, grado de protección IP30 e IK07, con capacidad para 28M en carril DIN. Totalmente montado e instalado.	3,00	88,45	265,35
Ie029	Ml	Tubo corrugado Reflex M20, libre de halógenos, con protección IP54. Construido según las normas UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50267-2-2.Ø16 mm,	500,00	0,38	190,00
Ie030	Ml	Tubo corrugado Reflex M20, libre de halógenos, con protección IP54. Construido según las normas UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50267-2-2.Ø25 mm. Totalmente montado e instalado.	500,00	0,44	220,00
Ie031	Ml	Caja estanca de dimensiones 190x140x70 mm y entradas de Ø25 mm. Protección IP55 e IK08, y 1 metro de tubo PVC, totalmente montado e instalado.	60,00	4,50	270,00
Ie037	Ud.	Zumbador/timbre SIMON color negro, S82, interiores. Totalmente montado e instalado.	6,00	11,75	70,50
<b>SUBTOTAL DESCOMPUESTO DE ELECTRICIDAD</b>					<b>9.091,19</b>



## **Capítulo 2. Precios descompuestos parciales de iluminación.**





<b>Descompuesto parcial n°2 ILUMINACIÓN</b>					
<b>Código</b>	<b>Ud.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio €</b>	<b>Importe €</b>
I001	Ud.	Luminarias Siteco Beleuchtungstechnik Europlex® LED. Totalmente montada e instalada.	185,00	45,00	8325,00
I002	Ud.	OSRAM luminaire catalogue 4008321173829 AQUALINE. Totalmente montada e instalada.	10,00	55,75	557,50
I003	Ud.	Philips Lighting TCS460 3xTL5-14W HFP M2-H 3xTL5-14W/840. Totalmente montada e instalada.	25,00	33,95	848,75
I004	Ud.	Luminarias de emergencia HYDRA LD N3. Totalmente montada e instalada.	9,00	55,40	498,60
I005	Ud.	Luminarias de emergencia ANTIDFLAGRANTE LD 2N12. Totalmente montada e instalada.	9,00	439,57	3956,13
I006	Ud.	Toma schuko de 16 A, 1 P + N + T, en caja estanca, en montaje empotrado y conectado al circuito correspondiente. Totalmente montada e instalada.	120,00	5,70	684,00
I007	Ud.	Caja estanca IP 55, para dos schuko, en montaje superficial y conectado al correspondiente circuito. Garaje/Local. Totalmente montada e instalada.	25,00	8,25	206,25
I008	Ud.	Conmutador de cruce SIMON color marfil, S31 blanco, interiores. Totalmente montado e instalado.	20,00	11,95	239,00
I009	Ud.	Conmutador simple SIMON color marfil, S31 blanco, interiores. Totalmente montado e instalado.	75,00	9,90	742,50
I010	Ud.	Interruptor SIMON color marfil, S31 blanco, interiores. Totalmente montado e instalado.	12,00	5,65	67,80
<b>SUBTOTAL DESCOMPUESTO DE ILUMINACIÓN</b>					<b>16.125,53</b>



### **Capítulo 3. Precios descompuestos parciales de protección contra incendios.**



<b>Descompuesto parcial nº3 CONTRAINCENDIOS</b>					
<b>Código</b>	<b>Ud.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio €</b>	<b>Importe €</b>
Sci001	Ud.	Extintores de polvo ABC, eficacia 21A-113B/27A-183B, de 6Kg. Incluye material auxiliar para fijación y montaje. Totalmente montado e instalado.	16,00	48,20	771,20
Sci002	Ud.	Extintores de CO2, eficacia A 89B C, de 5Kg. Incluye material auxiliar para fijación y montaje. Totalmente montado e instalado.	4,00	135,70	542,80
Sci003	Ud.	Señalización de equipos contra incendios, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluye material auxiliar para fijación y montaje. Totalmente montada e instalada.	20,00	8,00	160,00
Sci004	Ud.	Señalización de SALIDA, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluye material auxiliar para fijación y montaje. Totalmente montada e instalada.	10,00	8,00	80,00
<b>SUBTOTAL DESCOMPUESTO DE S. CONTRAINCENDIO</b>					<b>1.554,00</b>



## **Capítulo 4. Precios descompuestos sistemas domóticos.**





<b>Descompuesto parcial nº4 DOMÓTICA</b>					
<b>Código</b>	<b>Ud.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio €</b>	<b>Importe €</b>
Sd001	Ud.	Domótica centralizada Loxone Air, Miniserver Go, incluye material auxiliar para fijación y montaje. Totalmente montado e instalado.	6,00	361,79	2170,74
Sd002	Ud.	Domótica centralizada Loxone Air, Sensor de humedad y temperatura, incluye material auxiliar para fijación y montaje. Totalmente montado e instalado.	24,00	65,34	1568,16
Sd003	Ud.	Domótica centralizada Loxone Air, Nano IO, y conjunto pulsador Touch Air, incluye material auxiliar para fijación y montaje. Totalmente montado e instalado.	72,00	130,00	9360,00
Sd004	Ud.	Domótica centralizada Loxone Air, Smart Socket Air, incluye material auxiliar para fijación y montaje. Totalmente montado e instalado.	36,00	70,48	2537,28
Sd005	Ud.	Domótica centralizada Loxone Air, Sensor de humo, incluye material auxiliar para fijación y montaje. Totalmente montado e instalado.	6,00	65,34	392,04
Sd006	Ud.	Domótica centralizada Loxone Air, Sensor de presencia, incluye material auxiliar para fijación y montaje. Totalmente montado e instalado.	6,00	90,15	540,90
<b>SUBTOTAL DESCOMPUESTO DE S. DOMÓTICOS</b>					<b>16.569,12</b>



## **Capítulo 5. Precios descompuestos resumen de totales.**

## 1.1 Resumen Descompuestos.

Capítulo 1. Precios descompuestos de Electricidad.	<b>9.091,19</b>
Capítulo 2. Precios descompuestos de Iluminación.	<b>16.125,53</b>
Capítulo 3. Precios descompuestos de S. Contraincendios.	<b>1.554,00</b>
Capítulo 4. Precios descompuestos de S. Domóticos.	<b>16.569,12</b>
<b>TOTAL</b>	<b>43.339,84</b>

## **Capítulo 6. Mediciones y presupuesto por partidas.**



**1.1 Acometida.**

<b>Acometida</b>					
<b>Código</b>	<b>Ud.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio €</b>	<b>Importe €</b>
Mat001	Ml.	30,00	Cable Vulcanel multipolar para línea de Acometida de tensión asignada 0,6/1KV. Aislamiento de XLPE. Sección de 95 mm <sup>2</sup> .	5,89	176,70
Mat002	Ml.	30,00	Tubo corrugado de PVC de 140 mm de diámetro exterior	3,50	105,00
Mob001	Hr.	16,00	Técnico Especialista Electricista	8,00	128,00
Mob002	Hr.	16,00	Albañil	6,00	96,00
				<b>TOTAL</b>	<b>505,70</b>

**1.2 Línea General de Alimentación.**

<b>Línea general de alimentación</b>					
<b>Código</b>	<b>Ud.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio €</b>	<b>Importe €</b>
Mat003	Ml.	1,50	Cable Vulcanel multipolar para Línea General de alimentación multipolar de tensión asignada 0,6/1 KV. Aislamiento de XLPE. Sección de 70 mm <sup>2</sup> .Caja de Arqueta de puesta a tierra bajo la CGP, tipo ENDESA AR1.	5,89	8,84
Mat004	Ml.	1,50	Tubo empotrado de diámetro exterior 125 mm.	3,25	4,88
Mat005	Ud.	1,00	Caja General de Protecciones con montaje en nicho en pared de fachada modelo Cahors o similar, tipo CGP-10-250-BUC con grado de protección IP43 e IK09. En la misma dispone de bases porta fusibles de 500V de tensión nominal y montaje NH	107,73	107,73
Mat006	Ud.	3,00	Los fusibles serán gG NH-1 200 cerámicos de la casa SIBA o similar.	42,08	126,24
Mob003	Hr.	6,00	Técnico Especialista Electricista	8,00	48,00
				<b>TOTAL</b>	<b>295,68</b>

**1.3 Centralización de Contadores.**

<b>Centralización de contadores</b>					
<b>Código</b>	<b>Ud.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio €</b>	<b>Importe €</b>
Mat007	Ud.	1,00	Módulo para centralización de contadores Cahors o similar de tensión asignada 400V, intensidad asignada 250A con grado de protección IP40 e IK 09 y está provisto por el interruptor general de maniobra de 250A, embarrado general, unidades funcionales de medida, bases Neozed Do2 de 63A, con cableado compuesto por conductores de Cu rígidos de 16 mm <sup>2</sup> para contadores y 2,5 mm <sup>2</sup> para circuito de reloj libre de halógenos.	350,00	350,00
Mat008	Ud.	1,00	H07Z-R. Montado sobre carril DIN, dispositivo protección contra sobretensiones, de tensión nominal 400/230, nivel de protección Up: <=1,5kV, intensidad de descarga (8/20uA) y grado de protección IP20	495,00	495,00
Mob004	Hr.	5,00	Técnico Especialista Electricista	8,00	40,00
				<b>TOTAL</b>	<b>885,00</b>

**1.4 Derivación Individual Viviendas.**

<b>Derivación Individual Viviendas</b>					
<b>Código</b>	<b>Ud.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio €</b>	<b>Importe €</b>
Mat009	MI.		Canalización mediante tubo curvable 2221 no propagador de la llama de diámetro exterior de 63 mm.		0,00
Mat010	MI.		Cable unipolar RZ1-K (AS) de tensión asignada 0,6/1KV, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina, 2 x 16 + T mm <sup>2</sup> .		0,00
Mob005	Hr.	8,00	Técnico Especialista Electricista	8,00	64,00
Mob006	Hr.	8,00	Auxiliar Electricista	6,50	52,00
				<b>TOTAL</b>	<b>116,00</b>



**1.5 Derivación Individual Viviendas.**

<b>Derivación Servicios Generales</b>					
<b>Código</b>	<b>Ud.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio €</b>	<b>Importe €</b>
Mat011	MI.	12,00	Canalización mediante tubo curvable 2221 no propagador de la llama de diámetro exterior de 63 mm, empotrado en obra.	2,50	30,00
Mat012	MI.	12,00	Cable unipolar RZ1-K (AS) de tensión asignada 0,6/1KV, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina, 2 x 16 + T mm <sup>2</sup> .	270,00	3240,00
Mob007	Hr.	8,00	Técnico Especialista Electricista	8,00	64,00
Mob008	Hr.	8,00	Auxiliar Electricista	6,50	52,00
				<b>TOTAL</b>	<b>3386,00</b>

**1.6 Derivación Individual Garaje.**

<b>Derivación Individual Garaje</b>					
<b>Código</b>	<b>Ud.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio €</b>	<b>Importe €</b>
Mat013	MI.	4,00	Canalización mediante tubo curvable 2221 no propagador de la llama de diámetro exterior de 50 mm, empotrado en obra.	2,50	10,00
Mat014	MI.	4,00	Cable unipolar RZ1-K (AS) de tensión asignada 0,6/1KV, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina, 2 x 6 + T mm <sup>2</sup> .	1,35	5,40
Mob009	Hr.	8,00	Técnico Especialista Electricista	8,00	64,00
Mob010	Hr.	8,00	Auxiliar Electricista	6,50	52,00
				<b>TOTAL</b>	<b>131,40</b>

**1.6 Derivación Individual Local Comercial.**

<b>Derivación Individual Local Comercial</b>					
<b>Código</b>	<b>Ud.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio €</b>	<b>Importe €</b>
Mat014	MI.	4,00	Canalización mediante tubo curvable 2221 no propagador de la llama de diámetro exterior de 63 mm, empotrado en obra.	2,20	8,80

Derivación Individual Local Comercial					
Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Precio €	Importe €
Mat015	MI.	4,00	Cable unipolar RZ1-K (AS) de tensión asignada 0,6/1KV, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina, 2 x 10 + T mm <sup>2</sup> .	2,65	10,60
Mob011	Hr.	8,00	Técnico Especialista Electricista	8,00	64,00
Mob012	Hr.	8,00	Auxiliar Electricista	6,50	52,00
				<b>TOTAL</b>	<b>135,40</b>

### 1.7 Cuadro General Viviendas.

Cuadro General Viviendas					
Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Precio €	Importe €
Mat016	Ud.	6,00	Caja de abonado tipo y modelo Hager GL o similar con puerta opaca con capacidad para 28 M en carril DIN.	88,45	530,70
Mat017	Ud.	6,00	IGA de corte omnipolar 2x40A, Schneider electric o similar.	220,00	1320,00
Mat018	Ud.	6,00	Interruptor automático magnetotérmico de corte omnipolar 2x10A, Schenider electric o similar.	22,64	135,84
Mat019	Ud.	6,00	Interruptor automático magnetotérmico de corte omnipolar 2x16A, Schenider electric o similar.	45,20	271,20
Mat020	Ud.	6,00	Interruptor automático magnetotérmico de corte omnipolar 2x25A, Schenider electric o similar.	50,00	300,00
Mat021	Ud.	6,00	Interruptor automático magnetotérmico de corte omnipolar 2x32A, Schenider electric o similar.	145,25	871,50
Mat022	Ud.	6,00	Interruptor diferencial selectivo 2x40A, sensibilidad 300mA.	120,85	725,10
Mat023	Ud.	6,00	Interruptor diferencial 2x40A, sensibilidad 30mA.	115,75	694,50
Mat024	Ud.	6,00	Dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias y permanentes, monofásico de clase 2 para montaje en rail DIN Vigivolt POP o similar de tensión nominal 230V, nivel de protección Up <=1,5kV.	355,90	2135,40
Mob013	Hr.	16,00	Técnico Especialista Electricista	8,00	128,00
Mob014	Hr.	16,00	Auxiliar Electricista	6,50	104,00
				<b>TOTAL</b>	<b>7216,24</b>

**1.8 Instalación Interior Viviendas.**

<b>Instalación Interior Viviendas</b>					
<b>Código</b>	<b>Ud.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio €</b>	<b>Importe €</b>
Mat025	Ml.	200,00	Canalización mediante tubos flexibles corrugado Reflex M20, libre de halógenos, no propagador de llama, con grado de protección IP55 e IK07, de Øext = 16 mm.	3,15	630,00
Mat026	Ml.	200,00	Canalización mediante tubos flexibles corrugado Reflex M20, libre de halógenos, no propagador de llama, con grado de protección IP55 e IK07, de Øext = 20 mm.	3,15	630,00
Mat027	Ml.	200,00	Canalización mediante tubos flexibles corrugado Reflex M20, libre de halógenos, no propagador de llama, con grado de protección IP55 e IK07, de Øext = 25 mm.	3,10	620,00
Mat028	Ml.	200,00	Cables H07V-K(AS) monopolar 2x1,5+T.	1,05	210,00
Mat029	Ml.	200,00	Cables H07V-K(AS) monopolar 2x2,5+T.	1,10	220,00
Mat030	Ml.	200,00	Cables H07V-K(AS) monopolar 2x6+T.	1,35	270,00
Mat031	Ud.	6,00	Domótica centralizada Loxone Air, Miniserver Go	361,79	2170,74
Mat032	Ud.	24,00	Sensor de Humedad y Temperatura Air.	65,34	1568,16
Mat033	Ud.	72,00	Nano IO Touch Air, Loxone. Soluciones domóticas.	130,00	9360,00
Mat034	Ud.	36,00	Smart Socket Air, Loxone. Soluciones domóticas.	70,48	2537,28
Mat035	Ud.	6,00	Sensor de Humo Loxone Air.	65,34	392,04
Mat036	Ud.	6,00	Sensor de Presencia Loxone Air.	90,15	540,90
Mat037	Ud.	185,00	Luminarias Siteco Europlex LED	45,00	8325,00
Mob015	Hr.	16,00	Técnico Especialista Electricista	8,00	128,00
Mob016	Hr.	16,00	Auxiliar Electricista	6,50	104,00
				<b>TOTAL</b>	<b>27706,12</b>

**1.9 Cuadro General Local Comercial.**

<b>Cuadro General Local Comercial</b>					
<b>Código</b>	<b>Ud.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio €</b>	<b>Importe €</b>
Mat038	Ud.	1,00	Caja de abonado tipo y modelo Hager GL, con puerta opaca para 28M Pia en carril DIN.	88,45	88,45

Cuadro General Local Comercial					
Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Precio €	Importe €
Mat039	Ud.	1,00	Protección contra contactos directos e indirectos, Tensión nominal 230/400 con neutro distribuido con tiempo de interrupción 0,8 segundos, y corriente diferencial asignada 30mA, 4x40A.	115,75	115,75
Mat040	Ud.	1,00	Protección contra sobre intensidades, interruptor automático de corte omnipolar, curva C para ascensor 2x16A.	45,20	45,20
Mat041	Ud.	2,00	Protecciones contra sobre intensidades, interruptor automático de corte omnipolar, curva C, 2x10A.	22,64	45,28
Mob017	Hr.	1,00	Técnico Especialista Electricista	8,00	8,00
Mob018	Hr.	1,00	Auxiliar Electricista	6,50	6,50
				<b>TOTAL</b>	<b>309,18</b>

### 1.10 Instalación Interior Local Comercial.

Instalación Interior Local Comercial					
Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Precio €	Importe €
Mat041	Ud.	200,00	Sistema de tubos curvables 2221 liso en PVC no propagador de llama y accesorios de fijación a la pared y de diámetro exterior $\varnothing_{ext} = 20$ mm.	2,50	500,00
Mat042	Ud.	30,00	Cajas de registro con tapa, con grado de protección IP55 e IK 07		0,00
Mat043	Ud.	100,00	Cable monopolar especial para locales con riesgo de incendio o explosión PH 90(AS+), 2x1,5+T mm <sup>2</sup> .	1,05	105,00
Mat044	Ud.	100,00	Cable monopolar especial para locales con riesgo de incendio o explosión PH 90(AS+), 2x2,5+T mm <sup>2</sup> .	1,10	110,00
Mat045	Ud.	35,00	Luminaria Philips Lightin CS470	33,95	1188,25
Mat046	Ud.	10,00	Tomas Schuko de 16A, 2p+T.	4,50	45,00
Mat047	Ud.	10,00	Mecanismo Pulsadores.	4,25	42,50
Mob019	Hr.	6,00	Técnico Especialista Electricista	8,00	48,00
Mob020	Hr.	6,00	Auxiliar Electricista	6,50	39,00
				<b>TOTAL</b>	<b>2077,75</b>

### 1.11 Cuadro General Garaje.

<b>Cuadro General Garaje</b>					
<b>Código</b>	<b>Ud.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio €</b>	<b>Importe €</b>
Mat047	Ud.	1,00	Caja de abonado tipo y modelo Hager GL, con puerta opaca para 28M Pia en carril DIN.	88,45	88,45
Mat048	Ud.	1,00	Protección contra contactos directos e indirectos, Tensión nominal 230/400 con neutro distribuido con tiempo de interrupción 0,8 segundos, y corriente diferencial asignada 30mA, 4x40A.	115,75	115,75
Mat049	Ud.	1,00	Protección contra sobre intensidades, interruptor automático de corte omnipolar, curva C, 2x16A.	45,20	45,20
Mat050	Ud.	2,00	Protecciones contra sobre intensidades, interruptor automático de corte omnipolar, curva C, 2x10A.	22,64	45,28
Mat051	Ud.	1,00	Temporizador minuterero horario.	15,00	15,00
Mob021	Hr.	3,00	Técnico Especialista Electricista	8,00	24,00
Mob022	Hr.	3,00	Auxiliar Electricista	6,50	19,50
				<b>TOTAL</b>	<b>353,18</b>

### 1.12 Instalación Interior Garaje.

<b>Instalación Interior Garaje</b>					
<b>Código</b>	<b>Ud.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio €</b>	<b>Importe €</b>
Mat052	Ud.	100,00	Sistema de tubos curvables 2221 liso en PVC no propagador de llama y accesorios de fijación a la pared y de diámetro exterior $\varnothing_{ext} = 20$ mm.	2,10	210,00
Mat053	Ud.	30,00	Cajas de registro con tapa, con grado de protección IP55 e IK 07	5,80	174,00
Mat054	Ud.	100,00	Cable monopolar especial para locales con riesgo de incendio o explosión PH 90(AS+), 2x1,5+T mm <sup>2</sup> .	1,05	105,00
Mat055	Ud.	100,00	Cable monopolar especial para locales con riesgo de incendio o explosión PH 90(AS+), 2x2,5+T mm <sup>2</sup> .	1,10	110,00
Mat056	Ud.	10,00	Luminaria OSRAM AQUALINE.	55,75	557,50
Mat057	Ud.	10,00	Tomas Schuko de 16A, 2p+T.	4,50	45,00
Mat058	Ud.	10,00	Mecanismo Pulsadores.	4,25	42,50
Mob019	Hr.	6,00	Técnico Especialista Electricista	8,00	48,00
Mob020	Hr.	6,00	Auxiliar Electricista	6,50	39,00
				<b>TOTAL</b>	<b>1331,00</b>

**1.13 Cuadro Servicios Generales.**

<b>Cuadro Servicios Generales</b>					
<b>Código</b>	<b>Ud.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio €</b>	<b>Importe €</b>
Mat059	Ud.	1,00	Caja de abonado tipo y modelo Hager GL, con puerta opaca para 28M Pia en carril DIN.	88,45	88,45
Mat060	Ud.	1,00	Protección contra contactos directos e indirectos, Tensión nominal 230/400 con neutro distribuido con tiempo de interrupción 0,8 segundos, y corriente diferencial asignada 30mA, 4x25A.	115,75	115,75
Mat061	Ud.	1,00	Protección contra sobre intensidades, interruptor automático de corte omnipolar, curva C para ascensor 2x16A.	45,20	45,20
Mat062	Ud.	2,00	Protecciones contra sobre intensidades, interruptor automático de corte omnipolar, curva C, 2x10A.	22,64	45,28
Mob017	Hr.	1,00	Técnico Especialista Electricista	8,00	8,00
Mob018	Hr.	1,00	Auxiliar Electricista	6,50	6,50
				<b>TOTAL</b>	<b>309,18</b>

**1.14 Sistemas de Protección Contra Incendios.**

<b>Sistemas de Protección Contra Incendios</b>					
<b>Código</b>	<b>Ud.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio €</b>	<b>Importe €</b>
Mat063	Ud.	16,00	Extintores de polvo ABC, eficacia 21A-113B/27A-183B, de 6Kg. Incluye material auxiliar para fijación y montaje.	48,20	771,20
Mat064	Ud.	4,00	Extintores de CO2, eficacia A 89B C, de 5Kg. Incluye material auxiliar para fijación y montaje.	135,70	542,80
Mat065	Ud.	20,00	Señalización de equipos contra incendios, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.	8,00	160,00
Mat066	Ud.	10,00	Señalización de SALIDA, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.	8,00	80,00
Mob019	Hr.	6,00	Auxiliar Electricista	6,50	39,00
				<b>TOTAL</b>	<b>1593,00</b>

## **Capítulo 7. Resumen de totales. Presupuesto total.**





<b>PRESUPUESTO PARCIAL POR PARTIDAS</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Importe €</b>
Prda.001	Acometida	505,70
Prda.002	Linea general de alimentacion	295,68
Prda.003	Centralización de contadores	885,00
Prda.004	Derivación Individual Viviendas	116,00
Prda.005	Derivación Servicios Generales	3386,00
Prda.006	Derivación Individual Garaje	131,40
Prda.007	Derivación Individual Local Comercial	135,40
Prda.008	Cuadro General Viviendas	7216,24
Prda.009	Instalación Interior Viviendas	27706,12
Prda.010	Cuadro General Local Comercial	309,18
Prda.011	Instalación Interior Local Comercial	2077,75
Prda.012	Cuadro General Garaje	353,18
Prda.013	Instalación Interior Garaje	1331,00
Prda.014	Cuadro Servicios Generales	309,18
Prda.015	Sistemas de Protección Contra Incendios	1593,00
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>46350,83</b>

<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (P.E.M)</b>	<b>46.350,83</b>
<b>BENEFICIO INDUSTRIAL (B.I) 6% DEL (P.E.M)</b>	<b>2.781,05</b>
<b>GASTOS GENERALES (G.G) 16% DEL (P.E.M)</b>	<b>7.416,13</b>
<b>IMPUESTOS IGIC (7%)</b>	<b>3.958,36</b>
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (P.E.C)</b>	<b>60.506,37</b>

**El presente presupuesto de ejecución por contrata, asciende a la figurada cantidad de SESENTA Y SEIS MIL QUINIENTOS SEIS EUROS Y TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS.**