



**Propuesta de una nueva instalación eléctrica interior tipo de una vivienda,  
adecuada a los avances tecnológicos que ha experimentado el sector y a los  
nuevos sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y  
seguridad.**

Grado En Ingeniería Electrónica  
Industrial y Automática

Trabajo Fin de Grado

Alejandro Antonio Panutsópulos Díaz



## Índice

1. Memoria Descriptiva.
2. Memoria Justificativa.
3. Pliego de Condiciones Generales.
4. Pliego de Condiciones Técnicas.
5. Anejo 1: Estudio Básico de Seguridad y Salud.
6. Anejo 2: Resumen y conclusiones (en inglés).
7. Anejo 3: Fichas Técnicas de los dispositivos instalados
8. Planos.
9. Mediciones y Presupuesto.



## **Memoria Descriptiva**

Grado En Ingeniería Electrónica  
Industrial y Automática

Trabajo Fin de Grado

Alejandro Antonio Panutsópulos Díaz

*Propuesta de una nueva instalación eléctrica interior...*



## Índice

1. Aspectos generales del Proyecto.....	pág. 7
1.1 Objeto.....	pág. 7
1.2 Alcance.....	pág. 7
1.3. Antecedentes.....	pág. 7
1.4 Peticionario.....	pág. 7
1.5 Emplazamiento.....	pág. 8
1.6 Descripción del emplazamiento.....	pág. 8
1.7 Legislación utilizada en el proyecto.....	pág. 9
1.7.1 Instalaciones de enlace en baja tensión, instalación eléctrica interior e instalación domótica.	
1.7.2 Prevención Riesgos Laborales.	
2. Condiciones de Partida.....	pág. 10
3. Descripción de las instalaciones.....	pág. 10
4. Descripción de la instalación eléctrica.....	pág. 11
4.1 Programa de necesidades. Potencia total de la edificación.....	pág. 11
4.2 Potencia Prevista.....	pág. 11
4.3 Potencia instalada.....	pág. 12
4.4 Coeficientes de simultaneidad.....	pág. 13
4.5 Suministro de energía.....	pág. 13
4.6 Acometida.....	pág. 13
4.7 Esquema de las instalaciones de enlace dimensionadas.....	pág. 14
4.8 Caja general de protección y medida.....	pág. 15
4.9 Contadores o equipo de medida.....	pág. 16
4.10 Derivación individual.....	pág. 17

4.11 Dispositivo de control de potencia.....	pág. 17
4.12 Dispositivos generales de mando y protección.....	pág. 18
4.13 Instalaciones interiores receptoras.....	pág. 19
4.13.1 Instalaciones interiores. Bañera.	
4.13.2 Instalaciones interiores. Piscina.	
4.13.3 Puesta a tierra.	
5. Descripción de la instalación domótica.....	pág. 24
5.1 Objeto.....	pág. 24
5.2 Sistemas elegidos.....	pág. 24
5.3 Sistema DALI.....	pág. 24
5.4 DALI Professional.....	pág. 25
5.4.1 DALI Pro cont-4.	
5.4.2 DALI Pro Pushbutton coupler.	
5.4.3 DALI Sensor coupler.	
5.4.4 Sensor LS/PD MULTI 3 CI.	
5.4.5 DALI e:bus Gateway.	
5.4.6 DALI Pro Touch Panel.	
5.4.7 Resultados previstos tras la integración de DALI Professional.	
5.5 Dali MCU.....	pág. 32
5.5.1 Dali MCU rotary dimmer.	
5.4.2 Resultados previstos tras la integración de DALI MCU.	
5.6 ECG.....	pág. 34
5.6.1 OPTOTRONIC Intelligent – Regulable DALI.	

5.7 Sistema de iluminación subacuática.....	pág. 36
5.7.1 Modulador Onled.	
5.7.2 Control remoto OnLED.	
5.7.3 OnLED Wifi Access Point.	
5.7.4 OnLED App.	
5.7.5 Transformador de seguridad.	
5.7.6 Proyector MINI OnLED V2.	
5.8 Caja para los sistemas de control.....	pág. 41





## **1. Aspectos generales del Proyecto.**

### **1.1 Objeto.**

Se redacta el presente documento con el objeto de describir el diseño de una nueva instalación eléctrica en una vivienda y la integración de sistemas de automatización, ya existentes, para la gestión técnica de la energía, más conocida como domótica.

### **1.2 Alcance.**

El alcance de este proyecto comprende el diseño y cálculo de las instalaciones mencionadas. Concretamente nos referimos al trazado y dimensionado de: el diseño de la acometida; instalaciones de enlace entre la compañía suministradora y la instalación privada del usuario; la instalación interior de la vivienda, evitando ciertos convencionalismos del REBT, variando la utilización de ciertos circuitos para lograr un diseño más inteligente; y por último la instalación domótica, integrando el sistema de control DALI y OnLED con el objeto de permitir un control centralizado y acciones automatizadas que describiremos en la sección correspondiente de esta memoria.

### **1.3 Antecedentes.**

Los factores que motivan la elaboración de este proyecto son el dotar a la edificación de una instalación eléctrica, y darle un valor añadido frente instalaciones de carácter semejante, aplicando sistemas de automatización. Esto repercutirá en una mejor gestión de la energía, abaratando consumos, y aumentando el confort de los futuros propietarios. No obstante, el factor principal, en el caso de no ser un proyecto puramente académico, es la obtención de un rendimiento económico por parte del promotor.

Otra causa relevante es el factor de la técnica. La evolución de la misma ha propiciado el avance en muchos sectores tecnológicos, algo muy distinto en lo referido a viviendas. Por tanto, este proyecto tiene la intención de integrar esta evolución en la técnica, mediante el uso de controladores que centralicen el sistema de iluminación, sensores que detecten iluminación o presencia, iluminación LED, etc. en un sector que en tantos años ha recibido pocos avances.

Cabe mencionar que la edificación será de nueva construcción por lo que este proyecto se llevará a cabo de manera conjunta y de acuerdo al proyecto de arquitectura.

#### **1.4 Peticionario.**

El solicitante es la Universidad de La Laguna, concretamente por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil e Industrial.

Teléfono de contacto: 922 84 52 89.

Ubicación: Avda. Astrofísico Francisco Sánchez s/n, San Cristóbal de La Laguna

#### **1.5 Emplazamiento.**

La parcela se encuentra en Calle Ribera nº 10, Santa Úrsula, C.P. 38399, en la provincia de Santa Cruz de Tenerife. La vía es transitable para personas, dispone de acera, y acceso para vehículos, para los cuales tiene dirección y sentido suroeste.

Tanto la situación, como emplazamiento de la parcela vienen reflejados en respectivos planos.

#### **1.6 Descripción del emplazamiento.**

Entrando en mayor detalle que el anterior apartado, la parcela situada en zona residencial cuenta con 656 m<sup>2</sup>. La superficie interior de la vivienda se presenta detallada y pormenorizada en la tabla 1. La vivienda cuenta con una altura libre en cada planta de 3 metros.

La vivienda será de tipo chalet, es decir, estamos ante una vivienda unifamiliar que carecerá de zonas comunes y locales comerciales, cuya parcela tiene una forma casi cuadrada.

La puerta principal y única dará al sureste desembocando en la Calle Ribera. La vivienda dispondrá de un garaje privado de dos plazas, con salida a la calle anteriormente mencionada con acceso al interior de la vivienda.

La vivienda dispondrá de dos jardines, uno de carácter público y otro vallado de carácter privado que contará con una piscina.

<b>Planta baja</b>	<b>Dimensiones (m2)</b>	<b>Planta alta</b>	<b>Dimensiones (m2)</b>
Cocina y comedor	66,7	Gimnasio	63,0
Estudio	26,3	Sala TV	46,2
Jardín y piscina	118,3	Dormitorio principal	45,7
Salón	29,2	Baño principal	30,6
Aseo	3,0	Dos dormitorios individuales	48,8
Sala de servicios	23,3	Baño	16,4
Escalera y circulación	28,8	Escalera, zona lectura y circulación	50,3
Garaje	91,5	Terraza	18,2
<b>Total:</b>	387,1		319,2

Tabla 1: Dependencias pormenorizadas según los planos.

### **1.7 Legislación utilizada en el proyecto.**

A continuación se detalla la relación de la legislación usada, en función del ámbito al que pertenezcan. También se ha añadido documentación que se ha considerado adicional en la elaboración técnica de las instalaciones.

### **1.7.1 Instalaciones de enlace en baja tensión, instalación eléctrica interior e instalación domótica.**

1. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias, publicado en el B.O.E. nº 224 de 18/09/2002.

2. 2357 ORDEN de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban 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, publicada en el B.O.E. de Canarias nº 81 de 27/04/2010.

### **1.7.2 Prevención Riesgos Laborales.**

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

7. 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.

8. 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.

9. 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.

10. 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.

## **2. Condiciones de Partida.**

El espacio completo de la parcela ya está distribuido según el proyecto de edificación y de acuerdo a lo exigido por el peticionario. Por ello, nuestras instalaciones deberán

adecuarse a los planos dados y elaborarse de manera que cumplan lo estipulado por los reglamentos y siendo eficientes en nuestra propuesta técnica.

Las condiciones de partida de este proyecto en lo referido a instalaciones son la inexistencia de las mismas, el resto de instalaciones, por ejemplo fontanería y saneamiento entre otras, se realizarán en otros proyectos, al igual que éste, de manera paralela al proyecto de arquitectura.

El punto de conexión con la empresa suministradora será en celda de salida del centro de transformación, punto de partida de nuestra instalación, situada muy cerca de nuestra parcela, todo ello reflejado en el plano de diseño de la acometida.

### **3. Descripción de las instalaciones**

En los siguientes apartados de esta memoria se describirán de manera detallada las siguientes instalaciones:

- La instalación eléctrica, que abarca desde el punto de conexión facilitado por la empresa suministradora, la instalación de enlace y la instalación interior de la vivienda, es decir, instalación alumbrado y fuerza, representadas en sendos planos por planta.
- Instalación domótica. Todo lo referido a la integración de sistemas de automatización para la gestión técnica de la energía. En nuestro caso, estos sistemas de automatización irán enfocados al sistema de iluminación de la vivienda. Tener todo este sistema controlado, centralizado, hacer más eficientes los consumos y aportar confort a los futuros propietarios serán los objetivos de esta instalación.

### **4. Descripción de la instalación eléctrica.**

#### **4.1 Programa de necesidades. Potencia total de la edificación.**

Estamos ante una vivienda unifamiliar y de acuerdo a la ITC-BT-10, se clasifica como electrificación elevada, debido a los sistemas de calefacción, aire acondicionado y por la superficie útil que dispondrá.

La potencia prevista, según la ITC-BT-10, para viviendas con grado de electrificación elevada no será inferior a 9200 W.

La potencia instalada en el interior de la vivienda calculada en la memoria justificativa, en base a la ITC-BT-25, es de 51,76 kW.

Se decide dimensionar la instalación de enlace para 15 kW disponiendo de una Caja General de Protección y Medida con la intención de aunar la Caja General de Protección y el Equipo de medida en un solo elemento. Este tipo de sistemas según las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la compañía suministradora es para consumos iguales o inferiores a 15 kW, teniendo en cuenta el valor de potencia instalada en las líneas interiores, se decide dimensionar las instalaciones de enlace para este valor de potencia.

El garaje, de ámbito privado, no dispondrá de cuadro propio y tanto el alumbrado como la fuerza partirá de la cuadro de la vivienda, por tanto no será tenido en cuenta en la previsión de potencia.

## **4.2 Potencia Prevista.**

La potencia prevista en primera instancia eran los 9200 W que exige como mínimo el REBT para este tipo de instalaciones en viviendas. Tras tener en cuenta la demanda eléctrica que podría tener una vivienda de esta superficie y en conocimiento del cálculo de potencia instalada en el interior de la vivienda, se ha decidido dimensionar las instalaciones de enlace para 15 kW. Una vivienda de estas características con una instalación de enlace dimensionada para el mínimo exigido por el reglamento, puede llegar a ser insuficiente y el usuario estaría restringido a contratar este límite excesivamente bajo de potencia a juicio del proyectista.

## **4.3 Potencia instalada.**

La potencia instalada en la edificación como tal no puede ser calculada puesto que no conocemos los receptores finales que el futuro propietario instalará, no dispone de locales comerciales, no presenta zonas comunes y como se ha comentado la potencia relativa al garaje no será independiente al cálculo de la vivienda.

Por todo ello, la potencia instalada que disponemos es la calculada para las líneas en los circuitos interiores de la vivienda, en base a la ITC-BT-25 por valor de 51,76 kW.

#### **4.4 Coeficientes de simultaneidad.**

Nos encontramos ante una vivienda unifamiliar, por tanto, no será aplicable un factor de reducción por simultaneidad a la potencia prevista en la edificación. En este caso tomará el valor 1.

#### **4.5 Suministro de energía.**

En el plano de diseño de la acometida se refleja el punto de conexión facilitado por la empresa suministradora. Se trata de un punto en una celda de salida del centro de transformación y la caída de tensión máxima que se nos permite es de un 1,5%, factor tenido en cuenta en los cálculos.

El tipo de suministro será monofásico y la red proporcionará tensiones nominales de 230 V a una frecuencia de 50 Hz.

#### **4.6 Acometida.**

Será la parte de la instalación de la red de distribución que alimentará la caja general de protección y medida proyectada. Debemos mencionar que la acometida no forma parte de la instalación de enlace, y su explotación es responsabilidad de la empresa suministradora una vez puesta en servicio.

El trazado de la misma se muestra en el plano de diseño de la acometida.

El sistema de instalación será subterráneo con entrada y salida para evitar romper la estética de la zona residencial en la que se encuentra. Se ha tratado que el trazado sea lo más corto posible, contando éste con arquetas con tapas de registro en cada cambio de dirección para facilitar la manipulación de los cables en estos puntos, contando con una longitud de 25 metros. Dicho trazado cruzará transversalmente la vía pública, como nos recomienda la ITC-BT-07, a la que dará nuestra vivienda.



La acometida subterránea concurre acera y calzada, por lo que irá una profundidad de 0,8 metros, en el interior de tubos protectores y recubiertos de hormigón en toda su longitud. La canalización será de tubo corrugado de PVC de 90 mm de diámetro. La obra civil que implica el recubrimiento de la vía pública no será ámbito de este proyecto.

Se trata de una acometida monofásica de conductores unipolares, cuyas secciones de fase y neutro son de 25 mm<sup>2</sup>, de cobre, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y de tensión asignada de 0,6/1 KV.

#### 4.7 Esquema de las instalaciones de enlace dimensionadas.

Se representa esquemáticamente en la fig.1 las instalaciones de enlace. Al hacer coincidir en el mismo lugar la Caja General de Protección y el equipo de medida, no existirá por tanto la Línea general de alimentación y el fusible de seguridad (9) coincide con el fusible de la CGP.

Mencionar que el conjunto de derivación individual (8) e instalación interior (13) constituye la instalación privada del usuario.

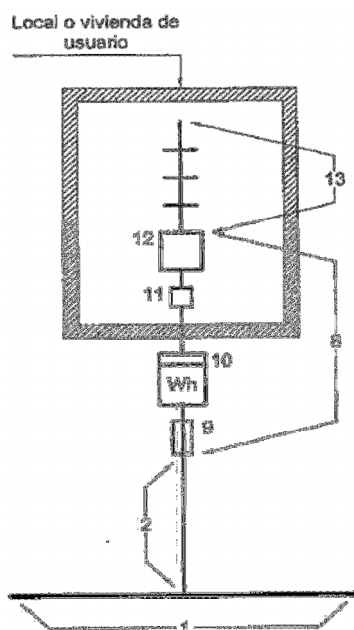


Figura 1: Esquema para un solo usuario.

**Leyenda**

- |                                    |                                                  |
|------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1. Red de distribución.            | 8. Derivación individual                         |
| 2. Acometida                       | 9. Fusible de seguridad                          |
| 3. Caja general de protección      | 10. Contador                                     |
| 4. Línea general de alimentación   | 11. Caja para interruptor de control de potencia |
| 5. Interruptor general de maniobra | 12. Dispositivos generales de mando y protección |
| 6. Caja de derivación              | 13. Instalación interior                         |
| 7. Emplazamiento de contadores     |                                                  |

**4.8 Caja general de protección y medida.**

En este caso, se tratará de caja general de protección y medida ya que sólo dimensionamos las instalaciones para un único usuario y estamos por debajo de los 15 kW.

Estará dispuesta en la fachada próxima a la puerta principal según se indica en los planos. Se instalará empotrada en un nicho en pared, de dimensiones 400x540 mm, para mimetizarse con las líneas generales de la fachada.

La CGPM estará dotada de un grado de protección de IK 09 e IP43. Además los dispositivos de lectura de los equipos de medida estarán instalados a una altura de 1,60 metros. En dicha caja se encontrarán fusibles NH-00 para proteger la instalación aguas abajo, con calibre de 100 A y poder de corte de 25 kA.

Las entradas y salidas se harán por la parte inferior lateral de la caja.

Al usar esta configuración no procede el dimensionamiento e instalación de la línea general de alimentación y la concentración de contadores, pues el equipo de medida se encuentra en la caja general.

El modelo concreto que usaremos el MININTER-H con mirilla del fabricante Cahors. Contará con envolvente de poliéster reforzado, cierre de cabeza triangular de 11 mm, base para fusible seccionable en carga de tamaño 00, 160 A, base de neutro seccionable y panel troquelado para un contador monofásico.

Dispone además tras la tapa, de una placa precintable, aislante y transparente de policarbonato, permitiendo de forma directa la lectura del contador y reloj, sin necesidad de su apertura completa.

El conexionado de cables se realizará mediante terminales fijados a tornillos M8 de acero inoxidable.



Figura 2: Caja general de protección y medida, modelo MININTER-H.

Designación FECSA- ENDESA	Dimensiones Ancho x alto x fondo (mm)	Referencia Cahors
CPM-MF2	431x317x181	0257636

#### 4.9 Contadores o equipo de medida.

Se entiende por equipo de medida el conjunto de contador o contadores y demás elementos necesarios para el control y medida de la energía eléctrica.

En nuestro caso el fabricante que nos suministra la CGPM, también nos ofrece la posibilidad de pedir el contador mostrado, se trata del “Contador verificado RS232”.

La situación del equipo será la que se muestra en la fig. 1, en el interior de la caja, teniendo en cuenta que el fabricante nos garantiza que la envolvente dispone de ventilación interna necesaria para garantizar la no formación de condensaciones.

#### **4.10 Derivación individual.**

La derivación individual será la parte de la instalación inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

La longitud de nuestra derivación individual es de 10 metros cuyo trazado viene indicado en los planos. Se trata de una derivación individual enterrada, por tanto, hemos seguidos las prescripciones de la ITC-BT-07 en cuestiones de dimensionar el conductor.

Se trata de una derivación individual monofásica, el cable elegido es RZ1-K (AS); con baja emisión de gases corrosivos y de humos, según UNE-EN 50267 y UNE-EN 61034 respectivamente; no propagadores de incendio, según UNE-EN 60332; las secciones serán de 25 mm<sup>2</sup> para fase y neutro, de cobre, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y de tensión asignada de 0.6/1 KV.

La canalización será de tubo corrugado de PVC de diámetro de 110 mm, previendo así ampliaciones futuras en un 100% de las secciones de los conductores.

#### **4.11 Dispositivo de control de potencia.**

Se dispondrá de un interruptor de control de potencia (ICP) en el cuadro general de mando y protección. Teniendo en cuenta que hemos dimensionado la instalación de la enlace para 15 kW, 63A, y de acuerdo a las peticiones de nuestro cliente, dimensionaremos el ICP para esta potencia máxima. En el caso de que el futuro propietario quiera contratar menos potencia, lo único que deberá hacer es cambiar esta parte de la instalación. Dicho cambio será realizado por la empresa suministradora, puesto que tras la instalación del dispositivo se procederá a su precintado.

Se instalará en el propio cuadro general. El calibre elegido es el máximo soportado por nuestra instalación de enlace, 63A, el cual permitirá la contratación y uso de una potencia normalizada de 14.490 W.

#### 4.12 Dispositivos generales de mando y protección.

Los dispositivos de mando y protección del cuadro general de mando y protección se situarán tras la puerta principal según se refleja en los planos. Se instalarán a 1,50 metros de altura.

El cuadro elegido es el Golf VU, 3F, 36M del fabricante Hager, cuyo modo de fijación es empotrado. Dispone de protección IP 30 e IK07 y, en lo referido a clases de aislamiento, es Clase II. Cuenta con 36 módulos disponibles, nosotros instalaremos 25 dispositivos, representados en el esquema unifilar, dejando un 30% libre para futuras ampliaciones. En material plástico, color blanco, cuyas dimensiones son 356 mm de alto, 348 mm de ancho y 94,5 mm en cuanto a profundidad.



Figura 3: Caja para empotrar modelo Golf VU, 3F, 36M. Ref: VU36EP. Hager.

En cuanto a dispositivos dispondremos, a continuación del ICP, un interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar de calibre 100 A. cuyo poder de corte será de 10 kA.

A su vez se instalarán dispositivos de corte omnipolar destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos, en cada uno de los circuitos interiores de la vivienda. Todos ellos contarán con poderes de corte de 6 kA.

Se dispondrán interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad como método de protección contra contactos indirectos y como protección complementaria para contactos directos.

El dimensionamiento de los dispositivos descritos se justifica en el apartado correspondiente de la memoria justificativa. La composición del cuadro y los circuitos interiores será la que se muestra en el esquema unifilar.

#### **4.13 Instalaciones interiores receptoras.**

Las instalaciones interiores tanto alumbrado, como fuerza cumplen con el máximo permitido de caída de tensión del 3% según demostramos en las tablas de la memoria justificativa. Las secciones y las canalizaciones de los conductores difieren para cada circuito, respetando el mínimo exigido en la ITC-BT-25, y dimensionados siguiendo la ITC-BT-19, según el tipo de montaje que en este caso hemos elegido empotrado en obra.

En cualquier caso las líneas interiores, todas ellas monofásicas, el cable elegido es H07Z1-K (AS), libre de halógenos, no propagador de incendios ni de humos opacos según UNE 21123. Dispondrán de conductor de cobre, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y de tensión asignada de 450/750 V.

El código de colores que seguirán los aislamientos viene impuesto por la ITC-BT-26 y serán los siguientes. En el caso de conductores de fase tendrán aislamientos marrón y negro, caso monofásico, y el conductor de neutro tendrá aislamiento azul. Por otro lado, tenemos el conductor de protección que será verde-amarillo.

Las canalizaciones han sido dimensionadas siguiendo el REBT, concretamente la ITC-BT-21, los diámetros elegidos vienen reflejados en los planos de alumbrado y fuerza respectivamente. El material elegido para estas canalizaciones es tubo corrugado flexible libre de halógenos, usados preferentemente para canalizaciones empotradas en paredes, techos y falsos techos y huecos de la construcción. Las características vienen reflejadas en la fig. 4.



Figura 4: Tubo corrugado, libre de halógenos, con protección IP54. Construido según las normas UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50267-2-2.

En nuestro caso las canalizaciones, en el caso de alumbrado irán empotradas por el techo y paredes y en el caso de la fuerza ocuparán el suelo y las paredes.

En cuanto a números de circuitos, hemos dimensionado 15 circuitos, los primeros 12 son los exigidos por el REBT para el caso de una instalación de una vivienda con grado de electrificación elevada. No obstante, añadimos un circuito extra para separar el sistema de control de la iluminación de la vivienda con el de la piscina, para así evitar que defectos en un circuito de automatización afecten al otro, teniendo en cuenta que trabajamos con equipos de alto presupuesto. Otro para tomas que suministren a equipos informáticos y separarlo del resto de tomas de uso general. Por último, otro más ha sido provocado por el desdoblamiento del circuito C2 en dos. La descripción de los usos de cada circuito, características y dimensionamiento de los mismos, vendrán detallados en la memoria justificativa.

Las tomas de corriente serán de tipo schuko. Las envolturas pertenecientes al circuito que alimentan equipos informáticos serán de otro color que el resto, a libre elección de la decoración que se quiera llevar a cabo en el diseño del proyecto de arquitectura. Esto permitirá al futuro propietario identificarlas con facilidad.

Las tomas en el garaje están dispuestas por exigencias del peticionario, con el fin de poder usar el garaje a modo de pequeño taller para conectar maquinaria de baja potencia y/o en el caso de disponer de un vehículo eléctrico poder realizar la carga cómodamente.

La distribución de las tomas se encuentra reflejada en los planos de fuerza y sus respectivas canalizaciones.

La descripción detallada del sistema de alumbrado se hará en un apartado correspondiente domótica, puesto que está íntimamente relacionado con esta instalación proyectada.

#### **4.13.1 Instalaciones interiores. Bañeras y jacuzzi.**

En la vivienda nos encontramos ante tres volúmenes peligrosos, dos bañeras y un jacuzzi. Hemos seguido la ITC-BT-27 para la instalación en estos entornos.

En el caso de las bases, tomas de corriente, dispuestas en ambos baños se encuentran en el Volumen 3, las cuales pueden ser dispuestas si se protege mediante un interruptor automático y un dispositivo de corriente diferencial de 30 mA de sensibilidad, que hemos dispuesto, véase en el esquema unifilar. Además dichas tomas serán estancas y con un índice de protección IP55.

En el caso de los puntos de luz se adentran hasta el Volumen 2, donde están permitidos bajo las mismas condiciones mencionadas para las bases en el Volumen 3, dichas protecciones también proyectadas.

#### **4.13.2 Instalaciones interiores. Piscina.**

En la vivienda nos encontramos ante otro volumen peligroso, una piscina. Hemos seguido la ITC-BT-31 para la instalación en estos entornos.

En el caso de la piscina nuestras canalizaciones y cajas de registro que alimentan el alumbrado subacuático invaden hasta el volumen peligroso 1. Las canalizaciones mostradas en el plano de alumbrado de la planta baja irán enterradas a 0,8 metros de profundidad que alimenta las luminarias que se encuentran en el interior de la piscina a esa misma profundidad, alojarán un circuito de muy baja tensión de seguridad (MBTS), de 12 V. Se usará una canalización rígida de PVC con índice protección IP55, adecuada en las inmediaciones de este volumen peligroso.



Las cajas de registro, a diferencia de las usadas en el resto de la instalación interior, serán estancas y tendrán una protección IP65 e IK08 suministradas por el fabricante Famatel, mostrada en la fig.5. Este modelo cuenta con 7 conos de entrada de 20 mm de diámetro. Para su apertura será necesario el empleo de un útil, o herramienta, conservando en su unión con las canalizaciones este nivel de protección.



Figura 5: Caja estanca de dimensiones 100x100x45 mm. Ref: 3003. Famatel.

Los conductores de este circuito de MBTS serán de 1,5 mm, de cobre, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y de tensión asignada de 450/750 V. Este circuito está conectado eléctricamente mediante un transformador de seguridad al circuito C15 dedicado únicamente al sistema automático de alumbrado de la piscina. Dicho circuito tendrá protecciones contra sobrecargas, cortocircuitos y diferencial exclusivas para dicho circuito, así reflejado en el esquema unifilar de este proyecto.

Las luminarias dispuestas en la piscina, colocadas bajo el agua en hornacinas detrás de una mirilla estanca cuyo acceso solo sea posible por detrás. Se instalarán de manera que no pueda haber ningún contacto intencionado o no entre sus partes conductoras accesibles de la mirilla y parte metálicas de la luminaria, incluyendo su fijación. Se entrará en detalle en el tipo de luminaria en la descripción del sistema de control para la piscina, pues el fabricante nos las ofrece en su catálogo.

### 4.13.3 Puesta a tierra.

La puesta a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico mediante un electrodo o grupo de los mismos enterrados en el suelo.

En el caso del electrodo hemos elegido las picas verticales, concretamente de acero cobreado, cuyas longitudes serán de 2,5 metros calculadas en el apartado correspondiente de la memoria justificativa y diámetros de 18 mm. Dispondremos de cuatro picas colocadas en los vértices de un rectángulo de dimensiones 2x3 metros. Su ubicación en la parcela se plasma en el plano de canalización de puesta a tierra.

El conductor de tierra dimensionado es de 16 mm el cual irá canalizado y enterrado, conectando con el borne principal de tierra, situado en el cuadro general, con los electrodos. También se canalizará desde el borne a la caja general de protección y medida para poner la masa metálica a tierra. La canalización será tubo rígido de PVC blindado, con resistencia a la compresión  $>1250$  N, resistencia al impacto  $<2$  J a  $-5^{\circ}\text{C}$ , protegido con IP 54 y no propagador de la llama mostrado la fig. 7.



Figura 6: Tubo blindado de PVC de 25 mm de diámetro.

Se instalarán cajas de registro en cada cambio de dirección del trazado y por último antes de encontrarnos con los electrodos habrá un registro para realizar mediciones y comprobaciones de la puesta a tierra. Para que todo el recorrido tenga la misma protección estas cajas serán un modelo de similares características al usado en la piscina, pero con conos de entrada de 25 mm, cuya referencia del fabricante en este caso será 3011.

El conductor de protección de las líneas interiores tendrá la misma sección que los conductores de fase, a excepción de los circuitos de automatización cuya sección es de  $1,5$  mm<sup>2</sup> y el conductor de protección será de  $2,5$  mm<sup>2</sup>, siguiendo así los preceptos de la ITC-BT-18.

## **5. Descripción de la instalación domótica.**

### **5.1 Objeto.**

El objeto de proyectar esta instalación es integrar sistemas de control domótico para mejorar la gestión de la energía en la vivienda además de aportar un confort superior a lo que ofrecería el modelo de vivienda convencional.

El principal factor que presenta esta instalación es la del ahorro en el consumo. El desembolso inicial es alto por los dispositivos necesarios, pero el uso eficiente de los recursos provocará la amortización a largo plazo, esto no presentará ningún inconveniente puesto que las instalaciones en una vivienda, junto a la misma edificación, tendrán una larga vida útil. Todo ello, no sólo tendrá repercusión a nivel económico para futuro propietario, si no que dotará a la vivienda de un valor añadido con respecto al resto de oferta del mercado.

### **5.2 Sistemas elegidos.**

El sistema elegido es una combinación de Dali Professional y Dali MCU, del fabricante OSRAM para la iluminación en el interior de la vivienda.

Para la iluminación de la piscina el sistema elegido es del fabricante Ignia Light, empresa especialista en sistema de iluminación subacuática.

Los sistemas de automatización elegidos se caracterizan tener una instalación sencilla y ampliable en el futuro. Los elementos que se han integrado trabajan a la misma tensión de suministro y sólo añaden ciertos elementos al resto a la instalación convencional.

### **5.3 Sistema DALI.**

Digital Addressable Lighting Interface o DALI, fue diseñado por los principales fabricantes de equipos de control electrónicos (Electronic Control gears “ECG”) con el fin de garantizar un estándar unificado en la industria de la iluminación. DALI no hace referencia a un sistema de iluminación, sino a un estándar de comunicación entre un controlador y los equipos de conexión electrónicos. Es un estándar independiente del fabricante, con amplio soporte, y está especificado en la norma DIN IEC 60929.

Datos técnicos del sistema DALI:

- Velocidad de transmisión de los datos 1200 Baudios (Bits/Seg.).
- Sistema maestro-esclavo sin control de colisión.
- Línea de control de 2 hilos de 1,5 mm<sup>2</sup>.
- Longitud máxima 300 metros.
- Los dispositivos DALI ECG necesitan un máximo de 2mA.
- Un máximo de 64 componentes DALI en un sistema
- Hasta 16 grupos.
- Hasta 16 escenas de iluminación.

### 5.4 DALI Professional.

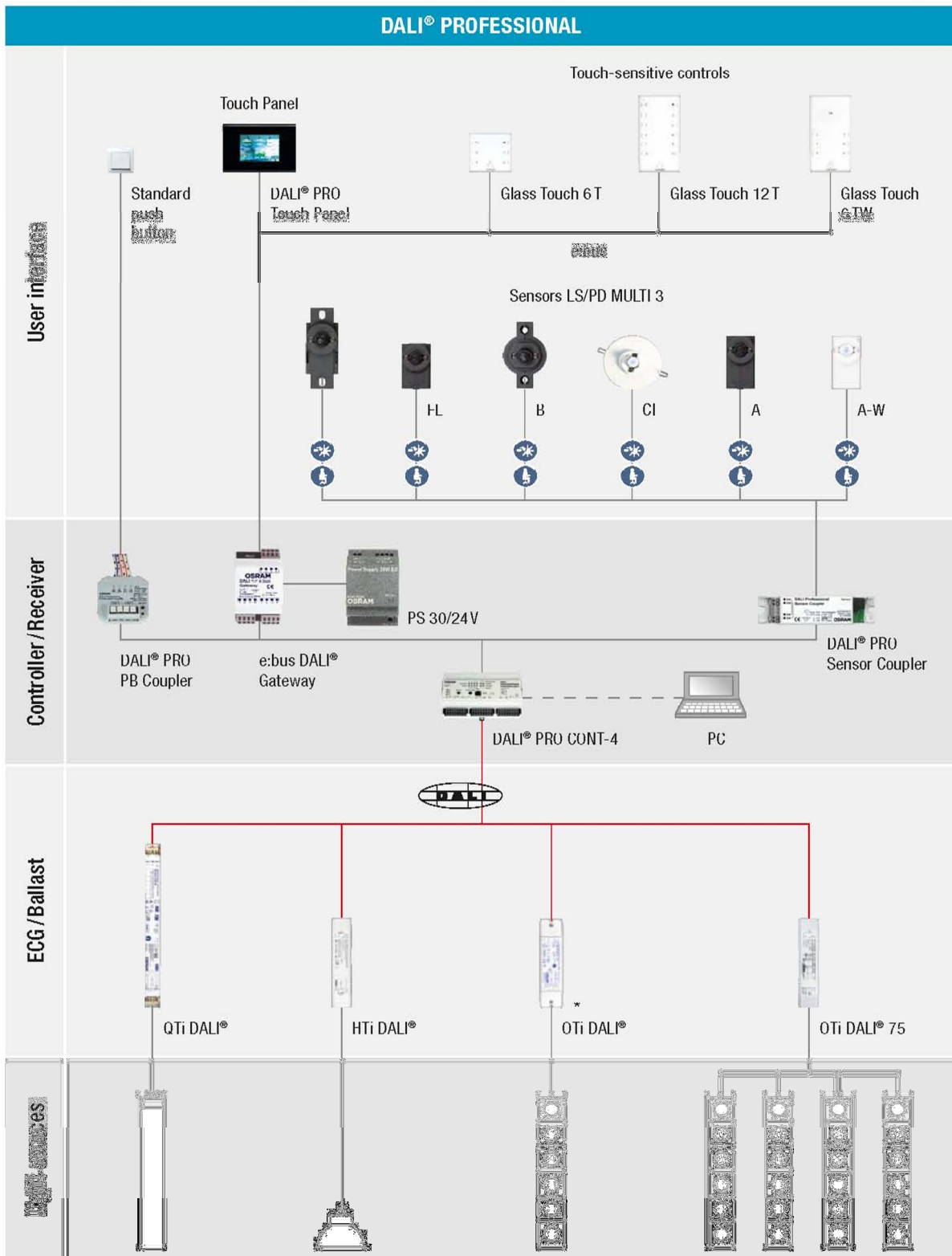


Figura 7: Esquema ofrecido por el fabricante con todas las posibilidades de este sistema para la gestión de la iluminación.

#### **5.4.1 DALI Pro cont-4.**

Esta centralita estará dispuesta según lo indicado en el plano de alumbrado de la planta baja, junto a los demás elementos proyectados para la automatización.

Se nos permite hasta un máximo de 256 ECG, puesto que cuenta con 4 líneas de control DALI, 64 por línea DALI. El límite de acopladores, ya sea para pulsadores o sensores, que posee la centralita es de 50.

Nuestra instalación contará con 58 de estos equipos de control electrónico (ECG) una por cada punto de luz. En el caso de los acopladores el cómputo se quedará en 21 acopladores de los cuales, 3 para sensores y 4 acopladores de pulsadores en planta baja, y 6 para sensores y 8 acopladores de pulsadores en planta alta.

Este sistema reconocerá las direcciones referenciadas a los acopladores anteriormente mencionados y la de los ECG. Vía software se irán asociando estas direcciones de entrada con las de salida, funcionando la centralita a modo de enrutador.

Las señales de control irán por las líneas DALI. Cada línea DALI dispone de dos cables con dos polaridades cuya sección es de 1,5 mm<sup>2</sup>. En cuanto a topologías, la única no permitida por la PRO CONT-4 es la de anillo o bucle cerrado. Estas líneas de control irán por las mismas canalizaciones que las de alimentación para el alumbrado sin crear conflicto.

Hemos realizado el control usando 3 líneas de control, DA (A) y DA (B) para los ECG relativos al alumbrado y DA (C) que recibirá órdenes del usuario a través de una interfaz a modo de pantalla táctil. Aunque las líneas poseen capacidad se ha diseñado de esta manera con la intención de añadir mayor robustez al sistema. La última línea de control quedará libre de para futuras ampliaciones además de no tener las líneas de control usadas al máximo de su capacidad.

Se conectará y configurará mediante un PC, vía USB, haciendo uso del software facilitado por Osram. En los planos de alumbrado se ha referenciado la programación realizada, mediante un sistema de letras que indica que pulsadores y sensores irán asociados a que puntos de luz o grupos de puntos de luz.

La centralita también dispone de 4 relés de conmutación, programables libremente, que nos permitirá encadenar las acciones automáticas con otros sistemas de automatización.

En el esquema de conexionado de la centralita con el resto de dispositivos viene representado en un plano adjunto a este proyecto.



Figura 8: Dali Pro cont-4.

### 5.4.2 DALI Pro Coupler.

Este dispositivo es el acoplador para pulsadores. Se podrán conectar a él los convencionales para la luz, para activar la luz de manera manual. Nos permite hasta un máximo de 4 pulsadores por dispositivo, que debido a su elevado precio se ha proyectado de manera que se usen la menor cantidad de los mismos, intentando que tengan todas sus ranuras de conexión ocupadas. Por las dimensiones que detalla en su ficha técnica irán instalados en el mismo hueco tras los pulsadores.

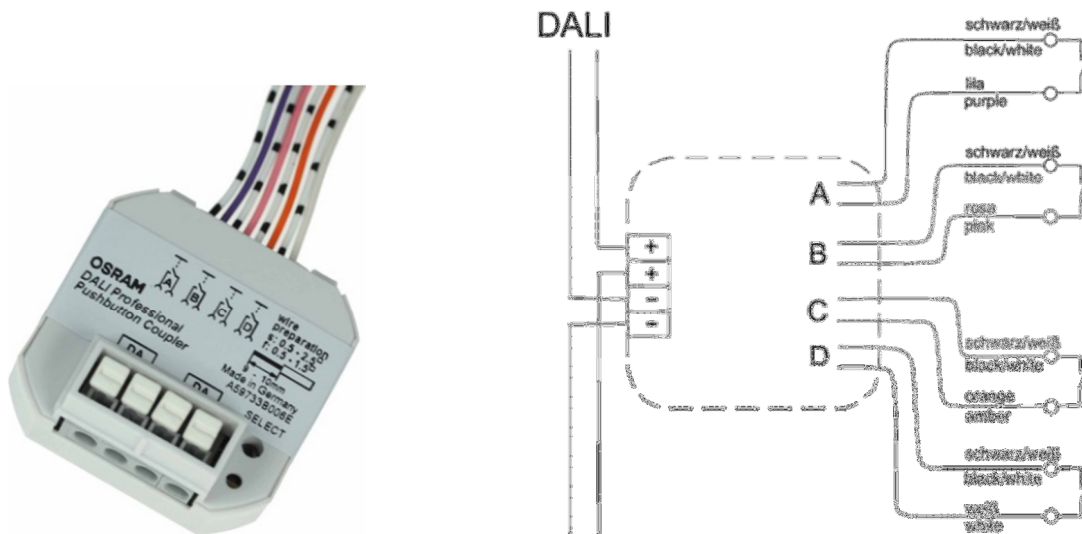


Figura 9: DALI Pro Coupler junto al esquema de conexionado con los pulsadores.

### 5.4.3 DALI Sensor Coupler.

Este dispositivo es el acoplador para los sensores. Debemos instalar uno por cada sensor. Se distribuirán junto a los mismos y de forma que no queden visibles. Las únicas conexiones necesarias son: las líneas DALI de las que recibe la alimentación y la entrada del sensor al que acopla al sistema.

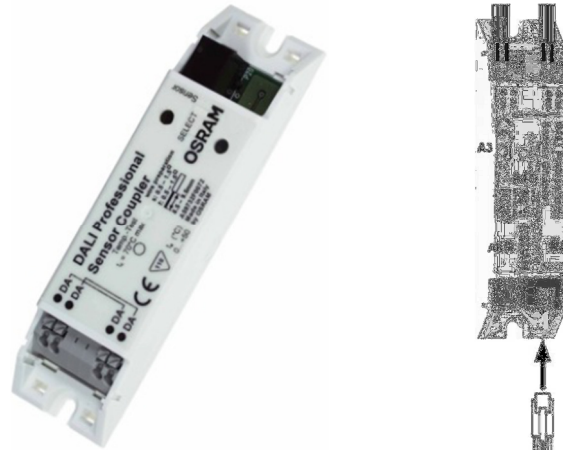


Figura 10: DALI Sensor Coupler junto al esquema de conexionado con los sensores.

### 5.4.4 Sensor LS/PD MULTI 3 CI.

Este dispositivo irá directamente conectado al DALI Sensor Coupler y no será necesaria una alimentación aparte. Este sensor tiene un montaje empotrado por lo que solo quedará a la vista una pequeña parte del mismo y no romper así con la estética de la vivienda.

Este sensor porque proporciona datos en cuanto a presencia e iluminación a la centralita de control DALI Pro Cont-4.



Figura 11: Sensor LS/PD MULTI 3 CI.



### 5.4.5 DALI e:bus Gateway.

Este dispositivo irá directamente conectado mediante líneas DALI a la entrada DA (C) de la centralita de control Pro Cont-4. Su finalidad será la posibilidad de instalar la interfaz de usuario DALI Pro Touch Panel, que procederemos a describir en el siguiente apartado. Será necesaria alimentación a 24 V en DC que la obtendremos de un transformador 230/24 V que instalaremos. Este transformador se alimentará del circuito de automatización C11 que alimenta a su vez la centralita DALI Pro Cont-4.

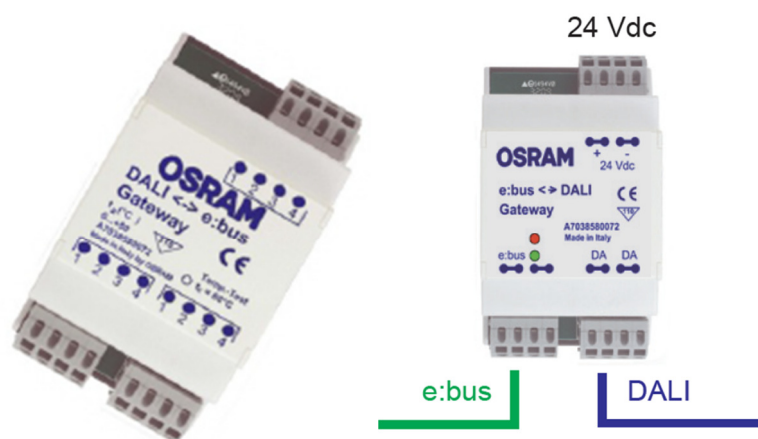


Figura 12: DALI e:bus Gateway junto a su esquema de conexión.

### 5.4.6 Dali Pro Pushbutton Touch Panel.

Este dispositivo irá conectado por un línea e:bus, que se trata de cable de par trenzado AWG 16 de 1,3mm<sup>2</sup>, al dispositivo DALI Gateway. No será necesaria alimentación independiente puesto que el conexionado con dicho dispositivo le suministrara los 24 V requeridos.

Esta interfaz cuenta con una pantalla LCD en resolución HD de 5,7 pulgadas y nos permite: conmutar y regular las luminarias conectadas por los grupos programados, programar tiempos de conexión y desconexión y configurarla de forma fácil y flexible vía PC.

Esta interfaz ha sido proyectada con la intención de aprovechar más aún el uso de un sistema de gestión centralizado diseñado. Permitiendo al futuro propietario un sistema de actuación sobre el sistema proyectado y darle un papel activo en el control de la iluminación

de su vivienda. Permitiendo modificar ciertos parámetros, por ejemplo, programar apagados a su salida de la vivienda.



Figura 12: DALI Pro Touch Panel junto a su esquema de conexionado.

#### 5.4.7 Resultados previstos tras la integración de DALI Professional.

El sistema DALI Professional integrado, tras la debida programación de la centralita, nos permitirá disponer de manera centralizada el control de la iluminación de la vivienda.

Los sensores proyectados, que perciben datos de presencia e iluminación, ubicados en las zonas de tránsito y en el aseo de la planta baja, permitirán al sistema iluminar dichas zonas cuando algún usuario se aproxime a esas zonas. En el caso del salón, dormitorio principal y gimnasio, que cuentan con grandes ventanales, el dato a tener en cuenta en la configuración será el de iluminación. En estas zonas a medida que aumenta la iluminación natural disminuirá la iluminación artificial, adecuándose al valor programado para siempre disponer de la misma cantidad de luz y viceversa.

El usuario a partir de la interfaz integrada DALI Pro Touch Panel podrá actuar sistema sobre el sistema de iluminación, regulando por grupos la iluminación con el fin de no consumir continuamente el máximo de energía y ajustarlo a su medida. Proporcionarle así un papel activo en el control de la iluminación de su vivienda de manera centralizada.

La programación, que no precisa de un técnico necesariamente, nos permite crear escenas de alumbrado, para adecuarse a cada tipo de estancia en la vivienda y regular los encendidos y apagados, para que no sean instantáneos y así otorgar mayor confort visual.

## **5.5 DALI MCU.**

Este sistema DALI es más básico que la su solución profesional, nos ofrece la posibilidad regular los puntos de luz por medio de un regulador giratorio. En este caso, la línea de control DALI usada será interna a la zona a controlar, sólo será necesario llevar la alimentación del circuito de alumbrado hacia dicho regulador.

En el esquema de conexionado de los reguladores giratorios con los equipos (ECG) viene representado en un plano adjunto a este proyecto.

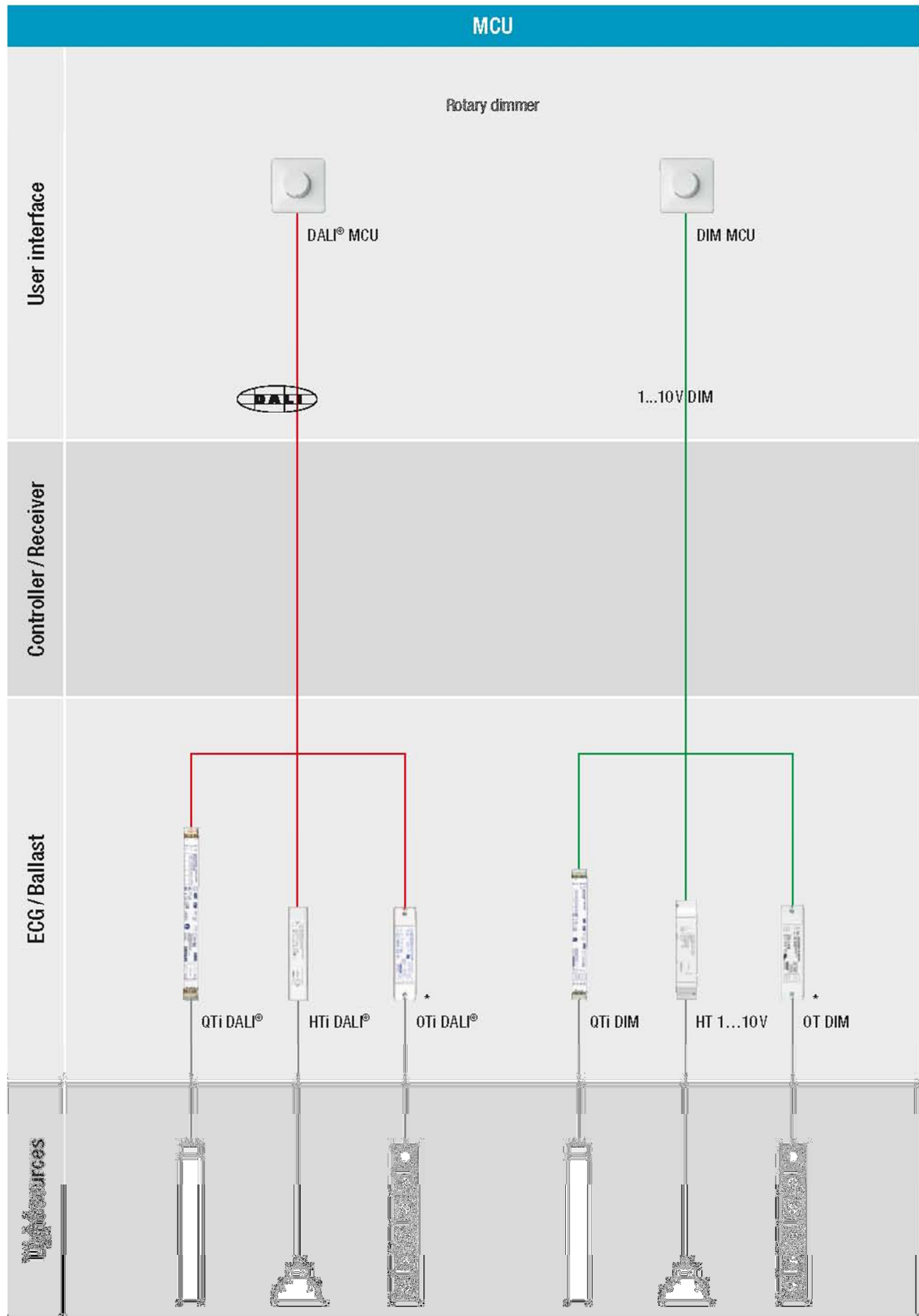


Figura 13: Esquema ofrecido por el fabricante con las posibilidades de este sistema para la gestión de la iluminación.

### 5.5.1 Dali MCU rotary dimmer.

Este será el elemento de regulación proyectado para este sistema.

Este regulador rotario, mediante pulsación nos permite encender los puntos de luz a los que van conectados. Se nos permiten programar por métodos incluidos en la ficha técnica del dispositivo, incluida en este proyecto como anejo, el brillo mínimo y por defecto en el encendido, desde el mismo regulador rotario.



Figura 14: DALI MCU rotary dimmer (regulador giratorio).

### 5.5.2 Resultados previstos tras la integración de DALI MCU.

Este tipo de control se ha dispuesto para integrar también un sistema de control distribuido. Se ha dispuesto en zonas que se quiera el control más preciso en la iluminación. El estudio, zona de alta exigencia visual, los puntos de aplique situados en los dormitorios independientes del resto de puntos de luz de la instancia y por último la sala de TV, que podrá ser usada como sala de cine y/o entretenimiento, serán los puntos que contarán con estos dispositivos.

## 5.6 ECG.

El equipo de control electrónico (ECG) será el OPTOTRONIC Intelligent – Regulable DALI, previsto para una instalación de iluminación del tipo LED. El conexionado con el resto del sistema de control viene representado en un plano adjunto a este proyecto.

Este equipo será el encargado del control de arranque, apagado y regulado del suministro energético a la luminaria, que se vaya a disponer en cada punto de luz.

Los equipos de control electrónicos (ECG) a las luminarias serán los mismos para los dos sistemas de control integrados DALI Professional y DALI MCU.

### 5.6.1 OPTOTRONIC Intelligent – Regulable DALI.

El modelo concreto de OPTOTRONIC elegido es el OTi DALI 80/220-240/1A6 LT2 L, en nuestro caso, la tensión de alimentación será la misma que a la que se encuentra nuestra red 220-240 V. La potencia de salida que ofrece será de 80 W, con una tensión de salida 20-54V y ofrecerá una corriente de salida de 600-1550 mA. Está preparado para que el control sea regulable con una capacidad de variación del 1%.

El fabricante nos garantiza una eficiencia ECE en torno al 90%. Apto para luminarias con clase de protección I. Ofreciendo una vida útil próxima a la de la propia iluminación LED, de hasta 100.000 horas.

En los planos de alumbrado están indicadas las posiciones que ocupan estos equipos, distribuidos lo más próximo al punto de luz.



Figura 15: OPTOTRONIC Intelligent – Regulable DALI.

## 5.7 Sistema de iluminación subacuática.

Para el sistema de iluminación de la piscina se ha optado por el fabricante Ignia Light, empresa especialista en este sector.

Los proyectores OnLED, que ofrece para iluminación subacuática disponen de tres sistemas de control. El sistema Basic OnLED, Total OnLED, el cual hemos elegido, y OnDMX. El esquema de conexionado que llevará a cabo será el siguiente, con la adición de otro módulo, aguas arriba del transformador para el acceso al control, vía WiFi desde un Smartphone o tablet.



Figura 16: Sistema de conexionado TotalOnLED.

### 5.7.1 Modulador Onled.

Sistema Total OnLED, con él se controla el encendido y apagado del proyector, cambio de color y programa, y temporización del apagado.

El modulador dispone de 1 LED indicador de estado en la parte inferior, una antena externa que se colocará en el lugar más adecuado para obtener la mejor señal de un control remoto y 4 pulsadores con las características mencionadas.

Con él se tendrá la posibilidad de cambio entre 12 colores fijos y 8 programas de cambio de color diferentes.

La antena del modulador con un alcance de 50 metros, con la cual se puede sintonizar con el control remoto OnLED. Con él podremos realizar las mismas operaciones

anteriormente mencionadas, con las ventajas obvias de controlar los proyectores desde cualquier rincón de la vivienda. Su instalación está próxima a la puerta principal según lo indicado en planos. Como podría llegar a haber problemas de la señal del control remoto hemos decidido disponer de otro elemento, el OnLED Wifi Access Point que describiremos en un próximo apartado.

La alimentación vendrá suministrada por el circuito exclusivo de automatización para la piscina C15 y será a la misma tensión que el resto de la instalación, 230V.



Figura 16: Modulador OnLED. Ref: I0826. Ignia Light.

### 5.7.2 Control remoto OnLED.

Sistema que complementa el sistema Total OnLED. Con él se podrá controlar las mismas acciones que desde el modulador de manera remota.



Figura 17: Control remoto OnLED. Ref: I0828. Ignia Light.



### 5.7.3 OnLED Wifi Access Point.

El módulo OnLED WiFi Access Point instalado junto al modulador permitirá establecer la comunicación WiFi con dispositivos smartphone o tablet. Solamente se tendrá que conectar a la WiFi generada por el dispositivo y usar la aplicación desarrollada por el fabricante.

No necesita conexionado de ningún tipo, sólo la alimentación a 230 V proporcionada por el circuito proyectado para esta automatización. La disposición está descrita en los planos y estará fijado en la pared a una altura de 2 metros en el salón de la planta baja.



Figura 18: OnLED WiFi Access Point. Ref: I0877. Ignia Light.

### 5.7.4 OnLED App.

Esta es la aplicación que nos brinda el fabricante para controlar cualquier lámpara o proyector OnLED desde smartphones o tablets con sistema Android o iOS de manera gratuita.

Esta aplicación, al igual que el control remoto OnLED, nos permitirá realizar las mismas acciones de control que el Modulador OnLED conectando un dispositivo vía WiFi.



Figura 18: OnLED App, versión tablet.

### 5.7.5 Transformador de seguridad.

El transformador monofásico de seguridad se dispondrá según los planos en un armario metálico de fijación mural dotado de IP66 de dimensiones 250x200x150, que irá en un nicho en la pared externa de la vivienda. Este dispositivo está especialmente diseñado para utilizarse en instalaciones acuáticas como piscinas y fuentes, extraído también del catálogo de Ignia Light con grado de protección IP20, primarios de 230V AC y secundarios de 12V AC. A partir de este transformador comenzará el circuito de muy baja tensión de seguridad (MTBS) de la instalación.



Figura 19: Transformador de seguridad del fabricante Ignia Light.

### 5.7.6 Proyector MINI OnLED V2.

El proyector elegido está especialmente diseñado para instalarse en fuentes, jardines e instalaciones acuáticas decorativas. Se puede instalar indistintamente sumergido o fuera del agua. En nuestro caso irán sumergidos, en hornacinas detrás de una mirilla estanca, a 0,8 metros de la superficie de la piscina. Se dispondrán de acuerdo a lo descrito en el apartado de Piscina de la instalación interior.

Existen modelos de MINI V2, RGB o Monocolor, en nuestro caso elegimos el RGB para poder generar distintos colores con el modulador. Se conectarán mediante hilos de cobre de 1,5 mm<sup>2</sup> al transformador de seguridad.

**Mini OnLED V2**

Lúmenes	Modelo blanco	315 lm
	Modelo RGB	186 lm
Consumo	Modelo blanco	9 W
	Modelo RGB	6 W
Eficiencia	Modelo blanco	35 lm/W
	Modelo RGB	31 lm/W
Voltaje		12 V AC
Vida útil		L70 – 50.000h
Colores		12
Ahorro Consumo		88% respecto a lámpara halógena de 50 W.
Cable de conexión		2 x 1,5 mm <sup>2</sup>

Tabla 2: Características del proyector MINIONLED V2 facilitadas por el fabricante.



Figura 20: Proyector Mini OnLED V2. Ref: I0308. Ignia Light.

### **5.8 Caja para los sistemas de control.**

Todos los sistemas de control dispuestos según los planos junto a la entrada e irán en un armario, a excepción la interfaz táctil del sistema de iluminación de la piscina para facilitar su uso.

Se utilizará una única caja ajustada a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.1023. Tendrá en su interior la centralita DALI PRO CONT-4, el Modulador Total OnLED y por último, el DALI e:bus Gateway junto al transformador 230/24V DC que necesita para su funcionamiento.



## **Memoria Justificativa**

Grado En Ingeniería Electrónica  
Industrial y Automática

Trabajo Fin de Grado

Alejandro Antonio Panutsópulos Díaz



## Índice

1. Objeto.....	pág. 5
2. Justificación instalación eléctrica.....	pág. 5
2.1 Previsión de potencia.....	pág. 5
2.2 Fórmulas Empleadas.....	pág. 6
2.2.1 Cálculo de consumo eléctrico y sección en función de la caída de tensión.	
2.2.2 Conductividad dependiendo el tipo de conductor y temperatura.	
2.2.3 Corriente de cortocircuito.	
2.2.3 Temperatura del conductor.	
2.2.4 Resistencia de puesta a tierra.	
2.2.5 Cálculo de la sensibilidad de la protección diferencial.	
2.3 Criterios en los cálculos.....	pág. 10
2.3.1 Intensidad.	
2.3.2 Caída de tensión.	
2.3.3 Criterio Térmico.	
2.3.4 Intensidad de cortocircuito.	
2.3.5 Factor de potencia.	
2.3.6 Calibre y poder de corte de las protecciones.	
2.4 Dimensionamiento de los circuitos de la instalación.....	pág.12
2.4.1 Potencia instalada.	
2.4.2 Cálculo y dimensionamiento de la acometida, derivación individual y líneas interiores.	
2.4.3 Dimensionamiento toma de tierra.	
2.4.4 Dimensionamiento de las protecciones diferenciales.	

2.5 Elementos de la instalación.....	pág. 17
2.5.1 Acometida.	
2.5.2 Caja general de protección y medida (CGPM).	
2.5.3 Equipos de medida.	
2.5.4 Derivación Individual.	
2.5.5 Dispositivo de control de potencia.	
2.5.6 Dispositivos de mando y protección.	
2.5.7 Instalación Interior.	
2.5.8 Puesta a tierra.	
2.5.8 Canalizaciones	
3. Justificación instalación domótica.....	pág. 21



## **1. Objeto.**

Se redacta el presente documento con el objeto de justificar el dimensionado y todo lo relacionado con la instalación eléctrica, que engloba los circuitos que alimentan los receptores de la vivienda, así como las instalaciones de enlace, caja general de protección y acometida con la red de distribución. También se justificará todo lo referido a los sistemas de automatización y gestión técnica de la energía dispuestos en la vivienda, puesto que es el otro ámbito en este proyecto.

## **2. Justificación instalación eléctrica.**

### **2.1 Previsión de potencia.**

En primer lugar, debemos calificar la vivienda según su grado de electrificación, teniendo en cuenta que la superficie útil es de 588 m<sup>2</sup>, que contamos tanto con calefacción eléctrica como de acondicionamiento de aire, estamos ante electrificación elevada.

La potencia prevista, según la ITC-BT-10, para viviendas con grado de electrificación elevada no será inferior a 9200 W.

Según las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de UNELCO ENDESA para consumos menores o iguales a 15 kW, de uno o dos usuarios (excepcionalmente 3 suministros monofásicos), cuya medida no precise el empleo de transformadores de medida, ni contadores de reactiva, la Caja General de Protección (CGP) y el equipo de medida (EM) se reúnen en un solo elemento, la Caja General de Protección y Medida, no existiendo línea general de alimentación.

Teniendo en cuenta la superficie de la vivienda y en base a la potencia instalada, reflejada posteriormente en este documento, haremos uso de la configuración antes mencionada y usaremos como potencia de cálculo para el dimensionado de las instalaciones de enlace los 15 kW (63 Amperios).

## 2.2 Fórmulas Empleadas.

### 2.2.1 Cálculo de consumo eléctrico y sección en función de la caída de tensión.

Nos encontramos ante una instalación monofásica en su totalidad, por tanto las fórmulas serán:

$$P = V \cdot I \cdot \cos\varphi$$

Despejando la intensidad:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\varphi}$$

Para el cálculo de la sección:

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{\gamma \cdot \Delta V(\%) \cdot V} \cdot 100$$

Siendo:

- S: Sección de la línea.
- I: Intensidad por la línea.
- $\gamma$ : La conductividad del conductor.
- V: La tensión de la línea.
- $\Delta V(\%)$ : Caída de tensión porcentual en la línea.

Despejando la caída de tensión, podemos obtener la caída de tensión en voltios o de manera porcentual para comparar con el máximo permitido.

$$\Delta V(\%) \cdot \frac{V}{100} = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{\gamma \cdot S} \quad \text{ó} \quad \Delta V(\%) = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{\gamma \cdot S \cdot V} \cdot 100$$

Siendo  $V=230$  V.

### 2.2.2 Conductividad dependiendo el tipo de conductor y temperatura.

Para los valores de conductividad se pueden tomar los valores de la siguiente tabla:

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

Tabla 3: Conductividades de los conductores en función de la temperatura.

No obstante, la temperatura máxima de servicio permanente viene dada por el tipo de aislamiento, según se observa en la siguiente tabla extraída del REBT, concretamente de la ITC-BT-07.

Tipo de aislamiento seco	Temperatura máxima °C	
	Servicio permanente	Cortocircuito t ≤ 5 s
Policloruro de vinilo (PVC)		
S ≤ 300 mm <sup>2</sup>	70	160
S > 300 mm <sup>2</sup>	70	140
Polietileno reticulado (XLPE)	90	250
Etileno Propileno (EPR)	90	250

Tabla 4: Temperaturas máximas asignadas al conductor.

Tomando los datos de las tablas anteriores, para la conductividad  $\gamma$  usaremos la conductividad del cobre en el caso más desfavorable del polietileno reticulado (XLPE) a 90°C que es de  $44 \Omega^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ .

### 2.2.3 Corriente de cortocircuito.

Se calculará de la siguiente forma:

$$I_{cc} = \frac{0.8 \cdot U}{R_{cc}}$$

Siendo:

I<sub>cc</sub>: La intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado.

U: Tensión de alimentación fase neutro, 230V.

Rcc: Resistencia del conductor entre el punto considerado y la alimentación.

Calculándose Rcc como:

$$R_{cc} = \frac{2 \cdot L}{\gamma \cdot s} \quad \text{ó} \quad R_{cc} = \frac{2 \cdot \rho \cdot L}{s}$$

### 2.2.3 Temperatura del conductor.

La temperatura del conductor se calculará como:

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

Siendo:

T: Temperatura real estimada en el conductor.

T<sub>max</sub>: Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento.

T<sub>0</sub>: Temperatura ambiente del conductor.

I: Intensidad prevista para el conductor.

I<sub>max</sub>: Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación.

### 2.2.4 Resistencia de puesta a tierra.

La resistencia de puesta a tierra se calculará, según el tipo de electrodo, según se observa en la siguiente tabla extraída del REBT, concretamente de la ITC-BT-18.

Electrodo	Resistencia de Tierra en Ohm
Placa enterrada	$R = 0,8 \rho/P$
Pica vertical	$R = \rho/L$
Conductor enterrado horizontalmente	$R = 2 \rho/L$
<p><math>\rho</math>, resistividad del terreno (Ohm.m)  P, perímetro de la placa (m)  L, longitud de la pica o del conductor (m)</p>	

Tabla 5: Fórmulas para estimar la resistencia de tierra en función de la resistividad del terreno y las características del electrodo.

El valor de resistividad los podemos obtener por tablas que también incluye la misma instrucción complementaria.

Naturaleza terreno	Valor medio de la resistividad en Ohm.m
Terrenos cultivables y fértiles, terraplenes compactos y húmedos	50
Terraplenes cultivables poco fértiles y otros terraplenes	500
Suelos pedregosos desnudos, arenas secas permeables	3.000

Tabla 6: Valores medios aproximados de la resistividad en función del terreno.

Naturaleza terreno	Resistividad en Ohm.m
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y Arcillas compactas	100 a 200
Margas del Jurásico	30 a 40
Arena arcillosas	50 a 500
Arena silíceas	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 5.00
Suelo pedregoso desnudo	1.500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Roca de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedente de alteración	1.500 a 10.000
Granito y gres muy alterado	100 a 600

Tabla 7: Valores orientativos de la resistividad en función del terreno.

### 2.2.5 Cálculo de la sensibilidad de la protección diferencial.

Para dimensionar las protecciones diferenciales tenemos que tener en cuenta, las tensiones de contacto máximas que permite el REBT, es decir 50 V para locales secos, y 24 V para locales húmedos o mojados.

Con los valores de la tensión de contacto y resistencia de puesta a tierra podemos calcular la intensidad residual máxima que puede tener una instalación.

La intensidad residual es el valor máximo de corriente de fuga que puede permitir una instalación, sin que se produzcan tensiones de contacto peligrosas, y por tanto nos sirve de referencia para determinar la sensibilidad de las protecciones diferenciales.

$$I = \frac{50}{R_{pt}}$$

$$I = \frac{24}{R_{pt}}$$

Siendo:

Rpt: Resistencia de puesta tierra.

I: Intensidad residual máxima.

No obstante, este cálculo será de comprobación puesto que tras el correcto dimensionado de la puesta a tierra y teniendo presente que dispondremos de dispositivos de protección de corriente diferencial-residual de alta sensibilidad, es decir, 30 mA, el resultado obtenido se encontrará muy por encima.

## **2.3 Criterios en los cálculos.**

A continuación se va a realizar la descripción de los criterios de cálculos para las líneas de la instalación y en los apartados siguientes se adjuntan tablas de resumen con los cálculos obtenidos.

### **2.3.1 Intensidad.**

Este criterio determina la intensidad máxima admisible por calentamiento para el conductor según su tipo de aislamiento.

### **2.3.2 Caída de tensión.**

La caída de tensión a lo largo de la línea del circuito está limitada, para que la disminución de tensión producida no impida el correcto funcionamiento de los receptores.

Este criterio determina la caída de tensión máxima admisible según los límites recogidos por el REBT dependiendo del tipo de instalación.

### **2.3.3 Criterio Térmico.**

La temperatura del conductor a plena carga o en régimen permanente, no superará en ningún momento la temperatura máxima admisible soportada por el aislamiento de los cables.

### **2.3.4 Intensidad de cortocircuito.**

El conductor debe ser capaz de soportar la corriente de cortocircuito.

La temperatura que alcance el conductor en caso de cortocircuito, no debe superar la máxima admisible asignada para el tipo de aislamiento del conductor. En instalaciones interiores este criterio será menos importante, ya que el sistema de protección contra cortocircuitos es adecuado para impedir que el calentamiento alcance valores peligrosos antes de que actúen los elementos de protección.

### **2.3.5 Factor de potencia.**

El factor de potencia,  $\cos\phi$ , usado en todo momento para los cálculos de la instalación es de 0.8 puesto que no nos alejaremos de la realidad y atendemos al caso más desfavorable.

### **2.3.6 Calibre y poder de corte de las protecciones.**

Para elegir el calibre de las protecciones contra sobrecargas, tanto magnetotérmica como fusibles, lo haremos de manera que el calibre se encuentre entre la intensidad nominal de la línea y la intensidad máxima admisible del conductor. No obstante, también seguiremos prescripciones de la ITC-BT-25, que nos imponen unos mínimos, puesto que tratamos la instalación de una vivienda.

Los dispositivos de protección deberán tener un poder de corte mayor o igual a la intensidad de cortocircuito prevista en el punto de su instalación.

Para conocer la intensidad de cortocircuito utilizamos las fórmulas ya especificadas. Calculando en primer lugar las resistencias de cortocircuito que se obtienen de la suma de resistencias de los tramos de instalación que están aguas arriba, nunca las que están aguas abajo, ni la correspondiente al propio circuito.

## 2.4 Dimensionamiento de los circuitos de la instalación.

### 2.4.1 Potencia instalada.

Circuito de utilización	Potencia prevista por toma (W)	Factor simultaneidad FS	Factor utilización Fu	Número tomas	Potencia instalada (W)	Tipo de toma
C1 Alumbrado 1	200	0,75	0,50	28	2100	Punto de luz
C2 Frigorífico+Extractor	3450	0,50	0,50	2	1725	Base 16A 2p+T
C3 Cocina+Horno	5400	0,50	0,75	2	4050	Base 25A 2p+T
C4 Lavadora+lavavajillas+termo	3450	0,66	0,75	3	5123,25	Base 16A 2p+T
C5 Tomas baños	3450	0,40	0,50	6	4140	Base 16A 2p+T
C6 Alumbrado 2	200	0,75	0,50	30	2250	Punto de luz
C7 Tomas uso gen. 1	3450	0,20	0,25	20	3450	Base 16A 2p+T
C8 Calefacción	5000	---	---	---	5000	---
C9 Aire Acondicionado	5000	---	---	---	5000	---
C10 Secadora	3450	1,00	0,75	1	2587,50	Base 16A 2p+T
C11 Sist. Automatiz. alumbrado	2300	---	---	---	2300	---
C12 Tomas cocina+baño	3450	0,40	0,50	5	3450	Base 16A 2p+T
C13 Tomas uso gen. 2	3450	0,20	0,25	20	3450	Base 16A 2p+T
C14 Tomas informática	3450	0,40	0,50	7	4830	Base 16A 2p+T
C15 Alumbrado piscina autom.	2300	---	---	---	2300	---
<b>Total</b>					<b>51755,75</b>	

Tabla 8: Potencia instalada por circuito y características.

En esta tabla tenemos la potencia instalada, tanto por circuito como la total.

Nos referimos a circuitos en la instalación interior de una vivienda por tanto seguimos la prescripciones de la ITC-BT-25. No obstante, hemos realizado ciertas consideraciones en algunos circuitos que pasamos a enumerar.



En primer lugar, se ha separado el circuito del frigorífico y extractor de las tomas de uso general, en favor de añadir una mayor protección a estos electrodomésticos como así, evitar sobrecargar sobremanera este circuito. Por ello mismo, hemos aumentamos los factores  $F_s$  y  $F_u$  para este circuito que los convencionales usados para un circuito de tomas de uso general.

En el caso de los circuitos hasta C12 hemos seguido la estructura que nos rige dicha instrucción complementaria. Sin embargo, hemos necesitado más circuitos. El caso del C13, se ha dispuesto para más tomas de uso general por la separación en dos circuitos mencionada anteriormente.

Por otra parte, el circuito C14 está dedicado a tomas para uso informático o equipos electrónicos susceptibles de sufrir mayor daño en el caso de un corte de energía por sobrecarga. Igualmente para este circuito, se han usado los  $F_s$  y  $F_u$  de los C5 y C12, ya que estas tomas como las informáticas tendrán una mayor exigencia que las de uso general, cuyos coeficientes son menores.

Cabe mencionar, que a la potencia instalada en los circuitos C1 y C6, dedicados a la iluminación, no se le ha aplicado el factor de corrección para el arranque de 1,8. Esto es debido a que la instalación se ha dimensionado para iluminación con lámparas de tipo LED.

Finalmente, el circuito C14 al igual que el C11 alimentan equipos de automatización. Se han decidido separarse puesto que el equipo conectado al C11 tiene un gran valor económico y el equipo dispuesto en el C14, más económico, alimenta la iluminación de la piscina. Aun estando dotado de protección y trabajar aguas abajo de un transformador 230/12 V a MBTS se ha preferido separarlos eléctricamente.

## 2.4.2 Cálculo y dimensionamiento de la acometida, derivación individual y líneas interiores.

Circuitos	Tipo	Montaje	Potencia instalada (W)	Intensidad (A)	longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Intensidad máx. (A)
Acometida	M	Subterráneo Unipolar XLPE	15000	81,52	25,00	25	129,28
Derivación Ind.	M	Subterráneo Unipolar XLPE	15000	81,52	10,00	25	129,28

### Cuadro General

C1 Alumbrado 1	M	Empotrado en obra XLPE	2100	11,41	25,00	2,5	29
C2 Frigorífico+Extractor	M	Empotrado en obra XLPE	1725	9,38	9,50	2,5	29
C3 Cocina+Horno	M	Empotrado en obra XLPE	4050	22,01	10,00	6	49
C4 Lavadora+lavavajillas+termo	M	Empotrado en obra XLPE	5123,25	27,84	22,00	4	38
C5 Tomas baños	M	Empotrado en obra XLPE	4140	22,50	27,00	4	38
C6 Alumbrado 2	M	Empotrado en obra XLPE	2250	12,23	30,00	2,5	29
C7 Tomas uso gen. 1	M	Empotrado en obra XLPE	3450	18,75	37,00	4	38
C8 Calefacción	M	Empotrado en obra XLPE	5000	27,17	25,00	6	49
C9 Aire Acondicionado	M	Empotrado en obra XLPE	5000	27,17	25,00	6	49
C10 Secadora	M	Empotrado en obra XLPE	2587,50	14,06	21,00	2,5	29
C11 Sist. Automatiz. alumbrado	M	Empotrado en obra XLPE	2300	12,50	5,00	1,5	21
C12 Tomas cocina+baño	M	Empotrado en obra XLPE	3450	18,75	18,00	2,5	29
C13 Tomas uso gen. 2	M	Empotrado en obra XLPE	3450	18,75	35,50	4	38
C14 Tomas informática	M	Empotrado en obra XLPE	4830	26,25	30,00	6	49
C15 Alumbrado piscina autom.	M	Empotrado en obra XLPE	2300	12,50	20,00	1,5	21

Circuitos	Caída de tensión en (V)	Caída de tensión en (%)	Caída de tensión acumulada (%)	Protecc. sobrecarga (A)	Temperatura del conductor (°C)	Tensión de aislamiento (V)	Rcc (Ω)	Icc (A)	Protecc. Cc (KA)
Acometida	2,96	1,29			51	650/1000			
Derivación Ind.	1,19	0,52	1,80	100	51	650/1000	0,036	5111,11	25

### Cuadro General

C1 Alumbrado 1	4,15	1,80	3,61	16	36	450/750	0,050	3650,79	6
C2 Frigorífico+Extractor	1,30	0,56	2,37	16	33	450/750	0,050	3650,79	6
C3 Cocina+Horno	1,33	0,58	2,38	25	39	450/750	0,050	3650,79	6
C4 Lavadora+lavavajillas+termo	5,57	2,42	4,23	32	60	450/750	0,050	3650,79	6
C5 Tomas baños	5,52	2,40	4,21	25	48	450/750	0,050	3650,79	6
C6 Alumbrado 2	5,34	2,32	4,12	16	37	450/750	0,050	3650,79	6
C7 Tomas uso gen. 1	6,31	2,74	4,55	20	42	450/750	0,050	3650,79	6
C8 Calefacción	4,12	1,79	3,59	32	46	450/750	0,050	3650,79	6
C9 Aire Acondicionado	4,12	1,79	3,59	32	46	450/750	0,050	3650,79	6
C10 Secadora	4,30	1,87	3,67	16	41	450/750	0,050	3650,79	6
C11 Sist. Automatiz. alumbrado	1,52	0,66	2,46	16	49	450/750	0,050	3650,79	6
C12 Tomas cocina+baño	4,91	2,13	3,94	20	53	450/750	0,050	3650,79	6
C13 Tomas uso gen. 2	6,05	2,63	4,44	20	42	450/750	0,050	3650,79	6
C14 Tomas informática	4,77	2,08	3,88	32	44	450/750	0,050	3650,79	6
C15 Alumbrado piscina autom.	6,06	2,64	4,44	16	49	450/750	0,050	3650,79	6

Tabla 9: Cálculo y dimensionamiento de cada circuito.

Esta tabla dividida en dos partes reúne todos los datos importantes en lo referido al cálculo de la instalación.

En primer lugar, en el caso de la acometida enterrada al igual que la derivación individual, hemos aplicado factores de corrección a la intensidad máxima admisible de 0,8 por estar enterrados en zanjas en el interior de tubos y 0,99 por estar enterrados a 0,8 metros de profundidad. Se ha considerado temperatura del terreno 25°C y resistividad térmica del terreno 1K·m/W. El factor debido a agrupación a ternas de unipolares no es aplicable puesto que solo hay una terna. Para buscar la sección hemos hecho uso de la ITC-BT-07, tabla 7.5 puesto que el conductor elegido es de cobre, y el método de instalación es enterrado (servicio permanente).

Para la sección de las líneas interiores hemos hecho uso de la ITC-BT-19, tabla 19.1. El tipo de montaje es empotrado en obra, tipo B, línea monofásica, con conductores unipolares con aislamiento de XLPE, la columna usada será la número 9. No obstante, como ya hemos comentado siempre respetando el mínimo que exige la ITC-BT-25.

Por último, destacar que la temperatura ambiente del conductor usada para calcular la temperatura de trabajo del mismo, hemos usado 26°C puesto que en la web del ayuntamiento de Santa Úrsula, localidad en la que se encuentra la vivienda, al año se alcanzan estas temperaturas máximas, por tanto, el caso más desfavorable.

### 2.4.3 Dimensionamiento toma de tierra.

Teniendo en cuenta la localización de la instalación, tratamos con un terraplén poco fértil, lo que nos otorga una resistividad media de 500 Ω·m.

En esta instalación el tipo de electrodo de puesta a tierra serán dos picas verticales de dos metros y medio de longitud, características recogidas en la memoria descriptiva.

$$R_{pica} = \frac{\rho}{L} = \frac{500}{2,5} = 200 \Omega$$

Con dos picas conectadas en paralelo, calculamos la resistencia equivalente de puesta a tierra.

$$\frac{1}{R_{pt}} = \frac{1}{R_{pica1}} + \frac{1}{R_{pica2}} + \frac{1}{R_{pica3}} + \frac{1}{R_{pica4}}$$

$$\frac{1}{R_{pt}} = \frac{4}{200}$$

$$R_{pt} = 50 \Omega$$

La puesta resistencia total de puesta a tierra será de 50  $\Omega$ .

#### 2.4.4 Dimensionamiento de las protecciones diferenciales.

Calculamos en primer lugar las corrientes de fuga para las tensiones máximas de contacto permitidas, dependiendo del tipo de local. En este caso, tenemos los dos en cuenta puesto que cohabitan estancias secas con húmedas en nuestra instalación.

En el caso de locales secos la tensión de contacto máxima permitida es de 50 V:

$$I = \frac{50}{R_{pt}} = \frac{50}{50} = 1 A$$

En el caso de locales húmedos la tensión de contacto máxima permitida es de 24 V:

$$I = \frac{24}{R_{pt}} = \frac{24}{50} = 0,48 A$$

Como hemos comentado anteriormente, este cálculo solo es a modo de comprobación, puesto que nuestra instalación contará con protección diferencial de alta sensibilidad, 30mA. En ningún caso se alcanzaran los valores de corriente de fuga calculados.

Imponiendo esta corriente de fuga, obtenemos los valores máximos de resistencias de puesta a tierra que podemos disponer.

$$R_{pt} = \frac{50}{I} = \frac{50}{0,03} = 1666 \Omega$$

$$R_{pt} = \frac{24}{I} = \frac{24}{0,03} = 800 \Omega$$

En locales sumergidos, puesto que contamos con iluminación en la piscina, cuya tensión de contacto máxima permitida es de 12 V:

$$R_{pt} = \frac{12}{I} = \frac{12}{0,03} = 400 \Omega$$

Estos valores se encuentran muy por encima de nuestra resistencia de puesta a tierra.

## **2.5 Elementos de la instalación.**

### **2.5.1 Acometida.**

Hemos proyectado el dimensionamiento y su montaje siguiendo las instrucciones de la ITC-BT-07 y ITC-BT-11. Partirá desde el punto de enganche dado por la empresa suministradora hasta la caja general de protección y medida (CGMP). Viene detallada en la memoria descriptiva y los cálculos de la misma en los apartados anteriores a esta memoria justificativa. Se cumple con el 1,5% de caída de tensión máxima impuesto.

### **2.5.2 Caja general de protección y medida (CGPM).**

La caja general de protección y medida ha sido dimensionada siguiendo la ITC-BT-13. En su interior irá el fusible dimensionado en la tabla 9 para proteger la derivación individual y el contador, de medida directa, puesto que se trata de una CGPM. El montaje empotrado en nicho tiene el objeto de mimetizar esta parte de la instalación con las líneas generales de la fachada.

### **2.5.3 Equipos de medida.**

El equipo de medida se ha ubicado en la caja general de protección puesto que para en las viviendas que siguen este esquema de instalación de enlace que alimentan a un usuario, con una potencia igual o menor a 15 kW se pueden instalar dentro de la misma caja.

### **2.5.4 Derivación Individual.**

La derivación individual se ha dimensionado siguiendo la ITC-BT-15. El trazado de la misma se ha elegido de la forma que sea el más corto posible y el montaje es subterráneo pues se ha considerado el más conveniente para la instalación en una vivienda. La sección del conductor al usar el montaje será siguiendo la ITC-BT-07 y usaremos los mismos factores de corrección que en la acometida puesto que va enterrada

Proyectando una sección 25 mm<sup>2</sup>, se ha dimensionado la canalización como si la sección fuera de 50mm<sup>2</sup>, puesto que la ITC-BT-17 nos impone prever ampliaciones futuras en un 100% de las secciones de los conductores.

Se ha cumplido con el máximo impuesto de caída de tensión de 1.5% para la derivación individual cuando se dispone de caja general de protección y medida.

### 2.5.5 Dispositivo de control de potencia.

El calibre elegido es el seleccionado en la tabla 10, coincidiendo con el máximo soportado por nuestra instalación de enlace, 63A, el cual permitirá la contratación y uso de una potencia normalizada de 14.490 W.

ICP Intensidad A	Potencias Normalizadas (BOE 74 de 28/03/2006)					
	Monofásicos			Trifásicos		
	U = 127 V	U = 220 V	U = 230 V	3x127/220 V	3x220/380 V	3x230/400 V
1,5	0,191	0,330	0,345	0,572	0,987	1,039
3,0	0,381	0,660	0,690	1,143	1,975	2,078
3,5	0,445	0,770	0,805	1,334	2,304	2,425
5,0	0,635	1,100	1,150	1,905	3,291	3,464
7,5	0,953	1,650	1,725	2,858	4,936	5,196
10,0	1,270	2,200	2,300	3,811	6,582	6,928
15,0	1,905	3,300	3,450	5,716	9,873	10,392
20,0	2,540	4,400	4,600	7,621	13,164	13,856
25,0	3,175	5,500	5,750	9,526	16,454	17,321
30,0	3,810	6,600	6,900	11,432	19,745	20,785
35,0	4,445	7,700	8,050	13,337	23,036	24,249
40,0	5,080	8,800	9,200	15,935	26,618	27,713
45,0	5,715	9,900	10,350	17,927	29,618	31,177
50,0	6,350	11,000	11,500	19,919	32,909	34,641
<b>63,0</b>	8,001	13,860	<b>14,490</b>	25,097	41,465	43,648

Tabla 10: Tabla con los valores normalizados de ICP.

### 2.5.6 Dispositivos generales de mando y protección.

Se ha dimensionado el interruptor general automático (IGA) con calibre que proteja la instalación interior de sobrecargas y un poder de corte de 10 kA superior a la intensidad de cortocircuito máxima que se puede dar en este punto de la instalación, véase tabla 9.

Se han dispuesto interruptores automáticos, de protección magnetotérmica, en cada circuito siguiendo la ITC-BT-17. Los interruptores diferenciales se han dispuesto agrupando

circuitos, cuyos calibres son superiores a los suma de los calibres de los interruptores automáticos de la agrupación de circuitos realizada.

Las sensibilidades de los interruptores diferenciales serán de 30 mA pues así lo indica la ITC-BT-24.

En el caso del cuadro general, dispone de las protecciones exigidas en la ITC-BT-17. Se ha elegido una caja grande puesto que se ha proyectado gran cantidad de circuitos y en consecuencia, gran cantidad de protecciones. Igualmente hemos sobredimensionado la caja permitiendo así futuras ampliaciones, minimizando el hecho tener que cambiar el cuadro completo por necesitar algún circuito extra en el futuro.

### **2.5.7 Instalación Interior.**

Las instalaciones interiores tanto alumbrado, como fuerza cumplen con el máximo permitido de caída de tensión del 3% según demostramos en la tabla 9. Las secciones y las canalizaciones de los conductores difieren para cada circuito, respetando el mínimo exigido en la ITC-BT-25, y dimensionados siguiendo la ITC-BT-19, según el tipo de montaje. En este caso hemos elegido empotrado en obra el más adecuado para una vivienda, dejando inaccesible ninguna canalización o conductores a el usuario. Las protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos también aparecen reflejadas en la tabla mencionada, tanto calibres como poderes de corte.

La justificación en la utilización de cada circuito en las líneas interiores viene detallada en el apartado 2.4.1 de esta memoria.

Se ha puesto especial atención en las protecciones necesarias para las partes de la instalación que invaden volúmenes peligrosos, hablamos de las bañeras, jacuzzi y piscina. Se ha seguido la ITC-BT-27 para los dos primeros y la ITC-BT-31 para el último, para el correcto dimensionamiento dichas protecciones. En el caso de las canalizaciones y cajas de derivación o registro, se han dimensionado para que posean incluso mayor protección que la mínima exigida para cada volumen que se ha invadido, como se detalla en la memoria descriptiva.

### **2.5.8 Puesta a tierra.**

La instalación de tierra ha sido dimensionada siguiendo la ITC-BT-18. El valor de tierra es bastante menor que el que produciría una corriente de fuga de 30 mA, a una tensión de contacto que en un local sumergido se consideraría tensión peligrosa. Los cálculos y dimensionamiento de esta instalación vienen reflejados en el apartado 2.4.3 de esta memoria.

Se ha aprovechado la zona de un lateral de la parcela de la vivienda para realizar esta parte de la instalación. Se ha decidido proteger tanto contra la corrosión como mecánicamente esta parte de la instalación, pues su funcionamiento junto a las medidas de protección diferencial son esenciales para proteger a los usuarios.

Se ha canalizado desde el borne de tierra, situado en el cuadro general, hasta la CGPM para conectar eléctricamente la tierra con la masa metálica de la caja y dotarla de mayor seguridad, puesto que contiene elementos activos y aun estando protegida podría ponerse en tensión.

### **2.5.9 Canalizaciones.**

Todas las canalizaciones se han dimensionado siguiendo los preceptos de la ITC-BT-21 dependiendo del tipo de montaje que proyectáramos, enterrados y empotrados en obra. Siempre cumpliendo con los mínimos exigidos como es el caso de las canalizaciones en los circuitos interiores de las viviendas impuestos por la ITC-BT-25.

Partiendo de cumplir el diámetro exigido hemos dotado, aparte de la instalación en los entornos de la piscina y la canalización de tierra que en este caso está justificada, de una protección extra, eligiendo una canalización con IP54 para protegerla en mayor medida contra la corrosión y el paso del tiempo, dotando de mayor vida útil a la instalación.



### **3. Justificación instalación domótica.**

La justificación principal para esta instalación es por demanda del peticionario. No obstante, hemos elegido este sistema, concretando en el sistema DALI, puesto que la instalación de control es sencilla, utiliza las mismas canalizaciones que el sistema de alimentación para el alumbrado, nos ofrece la posibilidad de hacer control sobre diferentes tipos de lámparas, en nuestro caso y siendo el más interesante tipo LED, y ofrece infinidad de posibilidades que hemos detallado en la memoria descriptiva.

Se ha proyectado la instalación permitiendo al usuario tanto tener el control centralizado y parte del mismo de forma distribuida. Además este sistema no está diseñado al máximo de su capacidad y tiene posibilidades de ampliación o modificación, incrementando el número de sensores o agregando paneles capacitivos para controlar varios grupos de puntos de luz, o agregando otro DALI Pro Touch Panel en el dormitorio principal y disponer en esta dependencia también del control de la iluminación de la vivienda, por ejemplo.

Además de lo mencionado la centralita DALI ofrece 4 relés programables libremente, estos podrían ser usados para interconectarlos con otro sistemas domóticos y encadenar acciones o con sistemas de seguridad.

La justificación de haber elegido este sistema, tras una larga investigación de otros y éste en concreto, es el sinfín de posibilidades que tiene y que no trata de convertir la vivienda en una edificación inteligente sino en marcar el próximo paso que deben seguir las viviendas en los que a gestión técnica de la energía, referente a sistemas de iluminación, se refiere.

En el caso de la instalación para la piscina, el sistema proyectado es meramente decorativo pero ofrece muchas posibilidades para el usuario de configuración. La elección de la empresa Ignia Light está justificada por su gran experiencia en el sector de iluminación subacuática y su automatización.

En lo referido a cálculo, no han sido necesarios puesto que para dimensionar esta instalación la labor ha sido la investigación de cada componente individualmente, su funcionamiento, su interconectado, sus interacciones y dimensionar el sistema dentro de los límites que menciona el fabricante. Además de prever los componentes necesarios para que instalación trabaje correctamente. Otro factor tenido en cuenta es la adecuada integración de los mismos en la vivienda.



## **Pliego de Condiciones Generales**

Grado En Ingeniería Electrónica  
Industrial y Automática

Trabajo Fin de Grado

Alejandro Antonio Panutsópulos Díaz

*Propuesta de una nueva instalación eléctrica interior...*



Índice**Condiciones Facultativas**

1. Técnico director de obra.....	pág. 7
2. Constructor o instalador.....	pág. 8
3. Verificación de los documentos del proyecto.....	pág. 8
4. Plan de seguridad y salud en el trabajo.....	pág. 9
5. Presencia del constructor o instalador en la obra.....	pág. 9
6. Trabajos no estipulados expresamente.....	pág. 9
7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.....	pág. 10
8. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.....	pág. 10
9. Faltas de Personal.....	pág. 11
10. Caminos y accesos.....	pág. 11
11. Replanteo.....	pág. 11
12. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.....	pág. 12
13. Orden de los trabajos.....	pág. 12
14. Facilidades para otros contratistas.....	pág. 12
15. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.....	pág. 13
16. Prórroga por causa de fuerza mayor.....	pág. 13
17. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.....	pág. 13
18. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.....	pág. 13
19. Obras ocultas.....	pág. 14
20. Trabajos defectuosos.....	pág. 14
21. Vicios ocultos.....	pág. 15

22. Materiales y los aparatos. Su procedencia.....	pág. 15
23. Materiales no utilizables.....	pág. 15
24. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.....	pág. 16
25. Limpieza de las obras.....	pág. 16
26. Documentación final de la obra.....	pág. 16
27. Plazo de Garantía.....	pág. 16
28. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.....	pág. 17
29. Recepción definitiva.....	pág. 17
30. Prórroga del plazo de garantía.....	pág. 17
31. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.....	pág. 17

### **Condiciones Económicas**

1. Composición de los precios unitarios.....	pág. 18
2. Precio de Contrata. Importe de Contrata.....	pág. 19
3. Precios Contradictorios.....	pág. 20
4. Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas.....	pág. 20
5. Revisión de los precios contratados.....	pág. 20
6. Acopio de materiales.....	pág. 21
7. Responsabilidad del constructor o instalador en el bajo rendimiento de los trabajadores.....	pág. 21
8. Relaciones valoradas y certificaciones.....	pág. 22
9. Mejoras de obras libremente ejecutadas.....	pág. 23
10. Pagos.....	pág. 23

11. Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras..... pág. 23

12. Demora de los pagos..... pág. 23

13. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios..... pág. 24

14. Unidades de obra defectuosas, pero aceptables..... pág. 24

15. Seguro de las obras..... pág. 24

16. Conservación de la obra..... pág. 25

17. Uso por el contratista del edificio o bienes del propietario..... pág. 26



## **Condiciones Facultativas.**

### **1. Técnico director de obra.**

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.



## **2. Constructor o instalador.**

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Técnico Director el acta del replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

## **3. Verificación de los documentos del proyecto.**

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

#### **4. Plan de seguridad y salud en el trabajo.**

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

#### **5. Presencia del constructor o instalador en la obra.**

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### **6. Trabajos no estipulados expresamente.**

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

## **7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.**

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

## **8. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de

orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

### **9. Faltas de personal.**

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

### **10. Caminos y accesos.**

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

### **11. Replanteo.**

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores

replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

## **12. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.**

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

## **13. Orden de los trabajos.**

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

## **14. Facilidades para otros contratistas.**

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

### **15. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.**

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

### **16. Prórroga por causa de fuerza mayor.**

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

### **17. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.**

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

### **18. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.**

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su

responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

## **19. Obras ocultas.**

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

## **20. Trabajos defectuosos.**

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en los Pliegos de Condiciones Generales y Técnicas, realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

## **21. Vicios ocultos.**

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

## **22. Materiales y los aparatos. Su procedencia.**

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

## **23. Materiales no utilizables.**

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.



## **24. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.**

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

## **25. Limpieza de las obras.**

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

## **26. Documentación final de la obra.**

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

## **27. Plazo de garantía.**

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

## **28. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y la definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

## **29. La recepción definitiva.**

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquéllos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

## **30. Prórroga del plazo de garantía.**

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

## **31. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.**

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

## Condiciones Económicas

### 1. Composición de los precios unitarios.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Presupuesto de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos.

Se considerarán Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos, en este caso un 13 por 100 del presupuesto de ejecución material.

Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma del presupuesto de ejecución material.

Presupuesto de ejecución por Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

## **2. Precio de contrata. Importe de Contrata.**

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

### **3. Precios contradictorios.**

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudiría en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

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

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

### **5. Revisión de los precios contratados.**

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

## **6. Acopio de materiales.**

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

## **7. Responsabilidad del constructor o instalador en el bajo rendimiento de los trabajadores.**

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

## **8. Relaciones valoradas y certificaciones.**

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los Pliegos de Condiciones que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego de Condiciones Generales ", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

### **9. Mejoras de obras libremente ejecutadas.**

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

### **10. Pagos.**

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

### **11. Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras.**

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

### **12. Demora de los pagos.**

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.



### **13. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios.**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

### **14. Unidades de obra defectuosas, pero aceptables.**

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

### **15. Seguro de las obras.**

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones,

como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

## **16. Conservación de la obra.**

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Generales".

### **17. Uso por el contratista del edificio o bienes del propietario.**

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.



## **Pliego de Condiciones Técnicas**

Grado En Ingeniería Electrónica  
Industrial y Automática

Trabajo Fin de Grado

Alejandro Antonio Panutsópulos Díaz

*Propuesta de una nueva instalación eléctrica interior...*



Índice

1. Condiciones generales.....	pág. 5
1.1 Objeto.....	pág. 5
1.2 Alcance.....	pág. 5
1.3 Aspectos generales.....	pág. 5
2. Condiciones de los materiales.....	pág. 5
2.1 Calidad de los materiales.....	pág. 5
2.2 Conductores.....	pág. 6
2.3 Conductores de neutro.....	pág. 6
2.4 Identificación de los conductores.....	pág. 6
2.5 Tubos protectores.....	pág. 7
3. Ejecución de la obra, montaje o instalación.....	pág. 7
3.1 Generalidades.....	pág. 7
3.2 Interpretación del proyecto.....	pág. 7
3.3 Ejecución de los trabajos referidos.....	pág. 7
3.4 Trabajos no especificados en este pliego.....	pág. 8
3.5 Responsabilidad del contratista en la ejecución de la obra, montaje o instalación.....	pág. 8
3.6 Desperfectos en propiedades privadas.....	pág. 9
3.7 Colocación de tubos.....	pág. 9
3.8 Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas.....	pág. 10
3.9 Accesibilidad a las instalaciones.....	pág. 10
3.10 Cajas de empalme y derivación.....	pág. 11
3.11 Cuadros eléctricos.....	pág. 12

3.12 Aparata de mando y maniobra.....	pág. 12
3.13 Aparatos de protección.....	pág. 13
3.13.1 Protección contra sobreintensidades.	
3.13.2 Protección contra sobrecargas.	
3.13.3 Protección contra cortocircuitos.	
3.13.4 Situación y composición.	
3.13.5 Interruptores automáticos de baja tensión.	
3.13.6 Fusibles.	
3.13.7 Características principales de los dispositivos de protección.	
3.13.8 Protección contra contactos directos e indirectos.	
3.14 Receptores de alumbrado.....	pág. 18
3.15 Pruebas reglamentarias.....	pág. 19
3.15.1 Comprobación de la puesta a tierra.	
3.15.2 Resistencia de aislamiento.	
3.16 Control.....	pág. 19
3.17 Seguridad.....	pág. 20
3.18 Condiciones de uso y mantenimiento.....	pág. 21
3.19 Limpieza.....	pág. 21
3.20 Certificados y documentación.....	pág. 22
3.21 Libro de órdenes.....	pág. 22

## **1. Condiciones generales.**

### **1.1 Objeto.**

Se refiere el presente pliego de condiciones técnicas a las exigencias que deben reunir los materiales a utilizar en las instalaciones eléctricas que nos referimos, así como por las que han de regirse el contratista-instalador autorizado, o en su caso, quien corresponda para la ejecución correcta y terminación de las mismas.

### **1.2 Alcance.**

Las cláusulas referidas a calidad de materiales, normas de instalación, seguridad en el trabajo, y en general todas las de índole, son inalterables.

Las cláusulas de índole económica son susceptibles de modificación, por voluntad expresa de ambas partes, que se reflejará en el oportuno contrato anexo.

### **1.3 Aspectos generales.**

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

## **2. Condiciones de los materiales.**

### **2.1 Calidad de los materiales.**

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



Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

## **2.2 Conductores.**

Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán constituidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1 kV. En cambio, las líneas interiores su aislamiento será de 750 V.

Los conductores utilizados se registrarán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

## **2.3 Conductores de neutro.**

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la misma que para los conductores de fase.

## **2.4 Identificación de los conductores.**

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

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

## **2.5 Tubos protectores.**

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60 °C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70 °C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Diámetro de los tubos y número de conductores por cada uno de ellos.

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

## **3. Ejecución de la obra, montaje o instalación.**

### **3.1 Generalidades.**

Toda la obra, montaje o instalación, se ejecutará con sujeción al presente Pliego de Condiciones y demás documentos del proyecto, así como a los detalles e instrucción que oportunamente facilite el Técnico-Director de la misma.

### **3.2 Interpretación del proyecto.**

La interpretación del proyecto en su más amplio sentido, corresponde al autor del mismo y subsidiariamente al Técnico-Director de la obra, montaje o instalación.

El autor facilitará en todo momento las aclaraciones que pudieran resultar precisas para la buena marcha de las mismas.

### **3.3 Ejecución de los trabajos referidos.**

El contratista tiene obligación de ejecutar esmeradamente toda la obra, montaje o instalación y cuantas órdenes le sean dadas por el Técnico-Director, entendiéndose que deben

entregarse completamente en su totalidad, especialmente en lo que respecta a estética, detalles, acabado, mediciones y demás comprobaciones que afecten a este compromiso.

Si a juicio del citado Técnico-Director hubiese alguna parte de la obra, montaje o instalación mal ejecutada, tendrá el contratista obligación de volverlas a ejecutar cuantas veces sea preciso, hasta que quede a satisfacción de aquel, no siendo motivo estos aumentos de trabajo, para pedir indemnización de ningún género.

### **3.4 Trabajos no especificados en este pliego.**

Si en el transcurso del trabajo fuese necesario ejecutar cualquier clase de modificación o variación que no estuviese especificado en el presente proyecto, el contratista está obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que al objeto reciba del Técnico-Director o en su caso la propiedad, estableciéndose, si es preciso, los correspondientes precios contradictorios de las nuevas unidades, de acuerdo a las fluctuaciones que hallan surgido en el mercado en ese periodo de tiempo.

No podrá el contratista hacer por sí alteración alguna de las partes del proyecto sin autorización del Técnico-Director o bien por expreso acuerdo con la propiedad, pero siempre con arreglo a las prescripciones exigidas en los Reglamentos citados.

### **3.5 Responsabilidad del contratista en la ejecución de la obra, montaje o instalación.**

El contratista es el único responsable de la ejecución de la obra, montaje o instalación que haya contratado, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio a que pudiera costarle, ni por las erradas maniobras que cometiese durante las ejecuciones.

Asimismo, será responsable ante los tribunales, de los accidentes que por inexperiencia o descuido sobreviniesen, atendiéndose en todo a las disposiciones legales estipuladas sobre el caso.

### **3.6 Desperfectos en propiedades privadas.**

Si el contratista causase algún desperfecto, tendrá que restaurarlo por su cuenta, dejándolo en estado que lo encontró al comienzo de las obras.

Adoptará igualmente, las medidas necesarias para evitar desprendimientos de materiales, herramientas, que puedan herir o maltratar a alguna persona.

### **3.7 Colocación de tubos.**

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes, tal y como indica la ITC-BT-21.

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

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

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

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

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

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

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "T" dejando uno de los brazos sin utilizar.

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

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

### **3.8 Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas.**

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

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

### **3.9 Accesibilidad a las instalaciones.**

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

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

### **3.10 Cajas de empalme y derivación.**

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

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

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

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

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre 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.

### **3.11 Cuadros eléctricos.**

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

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

### **3.12 Aparamenta de mando y maniobra.**

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

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

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

### **3.13 Aparatos de protección.**

#### **3.13.1 Protección contra sobreintensidades.**

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

#### **Aplicación.**

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

#### **3.13.2 Protección contra sobrecargas.**

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

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

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

#### **3.13.3 Protección contra cortocircuitos.**

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

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



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

#### **3.13.4 Situación y composición.**

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

#### **3.13.5 Interruptores automáticos de baja tensión.**

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

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

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores, fases y neutro, de cada circuito se hará con interruptores automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada ( $I_n$ ).

- Capacidad para el seccionamiento, si da lugar.
- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y si se emplean símbolos.

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

### **3.13.6 Fusibles.**

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

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

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

### **3.13.7 Características principales de los dispositivos de protección.**

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.
- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad/tiempo adecuadas.
- Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre.

Quando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.

- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

### **3.13.8 Protección contra contactos directos e indirectos.**

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

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

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.

- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

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

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

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

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

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo.

La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

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

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R < \frac{V_C}{I_s}$$

Donde:

R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).

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

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

### **3.14 Receptores de alumbrado.**

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltio amperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión, 12 V, debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

### **3.15 Pruebas reglamentarias.**

#### **3.15.1 Comprobación de la puesta a tierra.**

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

#### **3.15.2 Resistencia de aislamiento.**

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a  $1000 \times U$ , siendo  $U$  la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

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

### **3.16 Control.**

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del

contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

### **3.17 Seguridad.**

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

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

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

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

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

El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

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

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los remplazados.

### **3.19 Limpieza.**

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.



### **3.20 Certificados y documentación.**

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

### **3.21 Libro de órdenes.**

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



Universidad  
de La Laguna

Escuela Superior de  
Ingeniería y Tecnología  
Sección de Ingeniería Industrial

## **Anejo 1:**

# **Estudio Básico de Seguridad y Salud**

Grado En Ingeniería Electrónica  
Industrial y Automática

Trabajo Fin de Grado

Alejandro Antonio Panutsópulos Díaz

*Propuesta de una nueva instalación eléctrica interior...*



## Índice

1. Objeto del estudio básico de seguridad y salud.....	pág. 5
2. Características de la obra.....	pág. 5
2.1. Descripción del proyecto y situación.	
2.2. Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra	
3. Identificación de los riesgos y previsión de los mismos.....	pág. 6
4. Formación.....	pág. 8
5. Medidas preventivas y primeros auxilios.....	pág. 9
6. Prevención de riesgos de daños a terceros.....	pág. 9
7. Obligaciones del promotor.....	pág. 10
8. Coordinador en materia de seguridad y salud.....	pág. 10
9. Plan de seguridad y salud en el trabajo.....	pág. 11
10. Obligaciones de contratistas y subcontratistas.....	pág. 12
11. Obligaciones de los trabajadores autónomos.....	pág. 13
12. Libro de incidencias.....	pág. 14
13. Paralización de los trabajos.....	pág. 15
14. Derechos de los trabajadores.....	pág. 15
15. Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras.....	pág. 15



## **1. Objeto del estudio básico de seguridad y salud.**

Este Estudio de Seguridad y Salud, establece las previsiones respecto a prevención de riesgo de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores, durante la construcción de esta obra.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora bajo el control de la Dirección Facultativa y así llevar a cabo sus obligaciones en el campo de prevención de riesgos profesionales, que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias, los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificar las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas y las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día y en las debidas condiciones los previsibles trabajos posteriores.

## **2. Características de la obra.**

### **2.1. Descripción del proyecto y situación.**

En esta obra el presupuesto, la duración, el número de trabajadores que intervendrán y el volumen de la mano de obra estimada no son superiores a los señalados en el artículo 4.1 del R.D. 1627/97, de 24 de octubre por el que se establecen las medidas mínimas de seguridad y salud en las obras, tampoco se trata de una obra de túnel, galería, conducción subterránea o presa, y por ello no resulta obligatorio la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud, elaborándose, en consecuencia, por aplicación del artículo 4.2, un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por otra parte en esta obra no tendrán que ejecutarse ninguno de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores y que se relacionan en el anexo II del antes citado R.D. 1627/97.

El proyecto consiste en el diseño una nueva instalación eléctrica en una vivienda y la implementación de sistemas de automatización para la gestión técnica de la energía, en la localidad de Santa Úrsula.

## **2.2. Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra.**

### **-El presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC):**

El presupuesto de ejecución por contrata asciende a la cantidad de VEINTITRES MIL CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS Y VEINTICINCO CÉNTIMOS (23.196,25 €).

### **-Plazo de ejecución:**

El plazo de ejecución previsto será de 20 días.

### **-Personal previsto:**

Se prevé un máximo de 5 obreros simultáneos.

## **3. Identificación de los riesgos y previsión de los mismos.**

### **Riesgos más frecuentes:**

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre operarios.
- Choques o golpes contra objetos.
- Caídas de materiales transportados.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Ruidos contaminación acústica.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies.
- Sobresfuerzos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.
- Ruido, contaminación acústica.

- Afecciones en la piel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Rotura, hundimiento, caídas de encofrados y de entibaciones.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Explosiones e incendios.
- Quemaduras.

**Medidas preventivas:**

- Marquesinas rígidas.
- Barandillas.
- Pasos o pasarelas.
- Redes verticales.
- Redes horizontales.
- Andamios adecuados.
- Tableros o planchas en huecos horizontales.
- Escaleras auxiliares adecuadas.
- Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- Habilitar caminos de circulación.
- Iluminación natural o artificial adecuada.
- Distancia de seguridad a las líneas eléctricas.
- Limpieza de las zonas de trabajo o de tránsito.

**Protecciones individuales:**



- Ropa de trabajo adecuada
- Calzado acorde al tipo de trabajo. Con puntera de acero, para casos de riesgo de caída de objetos pesados o aislados eléctricamente para el caso de trabajos de montajes eléctricos con presencia de tensión, o con puntera de protección de material no metálico para electricistas con riesgo de caídas de objetos pesados.
- Guantes. Aislados, térmica o eléctricamente, según proceda.
- Cascos protectores de la cabeza. Aislados eléctricamente, en su caso.
- Gafas o caretas, de cristal oscuro, para trabajos de soldadura.
- Gafas de protección de la vista
- Delantales, y prendas de protección de los brazos y piernas frente a partículas incandescentes, procedentes de operaciones de soldadura.
- Andamio móvil
- Cinturones de seguridad. De sujeción o con sistema (arnés y cuerda de sujeción) anti caídas, en su caso.
- Cinturones de banda ancha en la zona de los riñones para evitar lesiones dorsos lumbares en la manipulación manual de cargas.
- Mascarillas con filtro para respirar en ambientes polvorientos o en presencia de determinados gases (p. e. soldaduras)
- Tapones protectores de los oídos frente a niveles de ruidos excesivos u otra protección auditiva
- Aparatos comprobadores de presencia de tensión eléctrica.
- Pértigas de salvamento frente a accidentes eléctricos.

#### **4. Formación.**

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad

que deberá emplear. Eligiendo al personal más cualificado impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los trabajos dispongan de algún socorrista.

## **5. Medidas preventivas y primeros auxilios.**

### **- Botiquines.**

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado den la OrdenanzaGeneral de Seguridad e Higiene en el Trabajo, con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

### **- Asistencia a accidentados.**

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos(Servicios propio, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista de los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.

### **- Reconocimiento médico.**

Todo el personal que empieza a trabajar en obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el periodo de un año.

## **6. Prevención de riesgos de daños a terceros.**

Señalará, de acuerdo con la normativa vigente, el enlace con las carreras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

## **7. Obligaciones del promotor.**

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos. (En la introducción del Real Decreto 1627/1.997 y en el apartado 2 del Artículo 2 se establece que el contratista y el subcontratista tendrán la consideración de empresario a los efectos previstos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales. Como en las obras de edificación es habitual la existencia de numerosos subcontratistas, será previsible la existencia del Coordinador en la fase de ejecución.)

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1.997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

## **8. Coordinador en materia de seguridad y salud.**

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuere necesaria la designación del Coordinador.

## **9. Plan de seguridad y salud en el trabajo.**

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa. (Se recuerda al Ingeniero que el Plan de Seguridad y Salud, único documento operativo, lo tiene que elaborar el contratista. No será función del Ingeniero,

contratado por el promotor, realizar dicho Plan y más teniendo en cuenta que lo tendrá que aprobar, en su caso, bien como Coordinador en fase de ejecución o bien como Dirección Facultativa).

## **10. Obligaciones de contratistas y subcontratistas.**

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.

4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.
5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

## **11. Obligaciones de los trabajadores autónomos.**

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
  - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
  - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
  - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
  - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
  - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
  - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad. □
2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales,

participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.

4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/ 1.997.
6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.
7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

## **12. Libro de incidencias.**

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

(Sólo se podrán hacer anotaciones en el Libro de Incidencias relacionadas con el cumplimiento del Plan).

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

### **13. Paralización de los trabajos.**

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra.

Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

### **14. Derechos de los trabajadores.**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

### **15. Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras.**

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.





## **Anejo 2:**

### **Resumen y conclusiones (en inglés)**

Grado En Ingeniería Electrónica  
Industrial y Automática

Trabajo Fin de Grado

Alejandro Antonio Panutsópulos Díaz



Índice

1. Summary.....pág. 5

2. Conclusions.....pág. 6



## 1. Summary.

This project is about measure, calculate and design a new electrical and automated installation, better known as home automation, for a building. We needed to apply the new advances in technology and the new automation systems.

First of all to do this project, we had to search for plans of a luxury house. After that, we had to classify the house to estimate the expect power needed. Then we had to consider if this expected power was good for designing the link installation to the supply company.

After measuring the plans exhaustively, we realized that this house has a lot of area and the expect power won't be enough. We start designing and calculating al inner circuits and we obtained a huge installed power. Finally we decided to design the link installation to the supply company for 15kW, which it is the maximum for the installation of a CGPM.

All the electrical installation had to be designed, following the regulation, but we can add to the design our knowledge learned about this type of installation and investigated more to improve it. For example, we have modified the distribution of uses of some circuits to make them more secure and reliable for the futures users or researched materials with more IP protection, than the minimum require, for long-lasting the canalization, conductors and the electrical installation, in general.

The house has two baths, a jacuzzi and a pool, the part of the electrical installation that passes through these areas, we have had to design paying a lot of attention to the regulation, specifically REBT, because this area have a lot of electrical risks.

The second part of this project is the automation installation. This installation consists on integrate already existing control components to design a system intended to improve consumption, with economic benefits, and the comfort of the future users. This installation provide to the house more value than the rest of the market offer, but the user mustn't don't forget that the components of this automation installation are expensive, and having a higher initial investment.

The DALI system is planned to centralize and control the illumination system. The sensors, in some places make the light turn on automatically, and in other places make a light on regulate the amount of light based on the natural lighting. All this system can be controlled and regulated with the Touch Panel placed near the door of the house.

The DALI MCU is planned to the distributed control of the illumination system. The dimmer placed in the studio, in the TV room and in bedrooms, to control a light near the bed, allow the user to regulate with a lot of precision the amount of light that he needs.

Finally the Total OnLED system of Ignia Light, have decorative function. The user can customize the illumination of the pool using the remote control, or a smartphone/tablet.

## **2. Conclusions.**

The conclusions of doing a project with this scale are that the main thing and most of the time we needs to investigate a lot, before you can start to elaborate some part of the project. But, after a lot reading, calculating, writing and drawing, we have designed all the installation that being asked and meeting the requirements.

I learned a lot of electrical installation which complements my knowledge about that and I've started a topic that I like, home automation. But more important it has taught me to better organize my work in this type of length work.

I finish this project a bit exhausted but I'm very proud of my work and I'm glad for have chosen this project. With enthusiasm for starting other work like as graduated engineer.



## **Anejo 3:**

### **Fichas Técnicas de los dispositivos instalados**

Grado En Ingeniería Electrónica  
Industrial y Automática

Trabajo Fin de Grado

Alejandro Antonio Panutsópulos Díaz





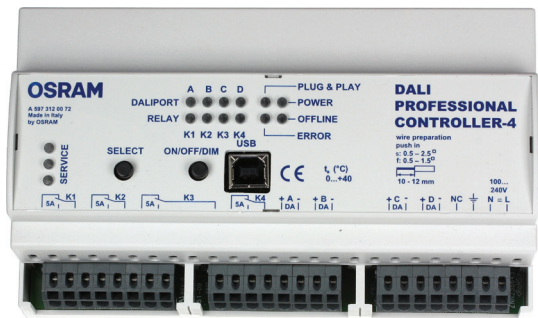
Índice

1. DALI Pro cont-4
2. DALI Pro coupler.
3. DALI Sensor coupler.
4. Sensor LS/PD MULTI 3 CI.
5. DALI e:bus Gateway.
6. DALI Pro Touch Panel.
7. Dali MCU rotary dimmer.
8. OPTOTRONIC Intelligent – Regulable DALI.

# DALI Professional Controller-4



## Control unit Operating instructions





## Contents

<b>Safety</b> .....	<b>4</b>
General instructions	4
Safety instructions	4
<b>Description</b> .....	<b>5</b>
Purpose and application	5
Configuration	5
Design	5
Connections	5
Pushbutton	5
LED displays	6
<b>Installation</b> .....	<b>8</b>
Fasten control unit	8
Connecting the control unit	9
Safety instructions	9
Preparing the wiring	10
Relays	10
Number of pushbuttons and sensor couplers	10
Pushbutton	10
Connection diagram	11
System overview	12
<b>Operation</b> .....	<b>13</b>
Basic state	13
Construction Site mode	13
Plug & Play mode	15
Further operating functions	16
Offline mode (power supply via the USB interface)	16
Behaviour after a power failure	17
<b>Appendix</b> .....	<b>18</b>
Technical data	18
Applicable standards	18
Notes	18

## Safety

### General instructions

The control unit must only be installed and put into operation by a qualified electrician. The applicable safety regulations and accident prevention regulations must be observed.

### Safety instructions



#### **WARNING!**

Exposed, live cables.  
Danger of electric shock!

- Only work on the control unit when it is de-energised.

#### **CAUTION!**

Destruction of the control unit and other devices through incorrect mounting!

- The control unit should only be mounted in switch cabinets (DIN 43880).
- The DALI standard as per IEC 62386 must be complied with.

## Description

### Purpose and application

The DALI Professional control unit makes scene-based operations and daylight/presence-dependent operations possible.

The control unit can control up to 256 (4x64) DALI-operating devices via 4 DALI lines and functions with any other device of the DALI Professional product family. For more detailed information on DALI, see <http://www.dali-ag.org/>.

The gateway is designed for installation on 35 mm DIN rails in switch cabinets.

### Configuration

In order to make use of the control unit's full functionality (e.g. brightness control, scenes, sequences, colour control, addressing), you must have a PC configured with the DALI Professional software (see the separate software instructions).

Simple light operations (switching on/off, dimming) can be carried out without previous configuration (see „Operation“ in these operating instructions):

- With the pushbuttons directly on the device („Construction Site mode“)
- With the buttons directly on the device and the motion sensors („Plug & Play Mode“)

### Design

The control unit is made up of the following components:

#### Connections

- Power supply (A)
- DALI lines (two-pole) A, B, C, D (B)
- Relay contacts K1, K2, K3, K4 (C)
- USB interface (type B) for PC connection (J)

#### Pushbutton

- „SELECT“ pushbutton (E)
- „ON/OFF/DIM“ pushbutton (F)

**LED displays****„DALI PORT“ (G): Status of the DALI A, B, C, D lines:**

LED	Meaning
On	Mains voltage present, DALI power supply active.
Off	No mains voltage present, DALI power supply inactive (control unit supplied only through USB).
Flashes	Short circuit within the DALI circuit (voltage 0 V).
Sparks	Overvoltage in the DALI circuit (voltage > 20 V).

**„RELAY“ (H): Status of the relay outputs K1, K2, K3, K4**

LED	Meaning
On	Relay energised.
Off	Relay de-energised (switching state as on imprint).
Flashes	See "Construction Site Mode" in "Operation".

**LEDs for status display of the control unit (K)****„PLUG & PLAY“:**

LED	Meaning
On	Plug & Play mode available (i.e. control unit has not yet been configured by means of PC).
Off	Plug & Play mode not available (i.e. control unit has been configured by means of PC).

**„POWER“:**

LED	Meaning
On	Mains voltage is present. Control unit is operational.
Off	No mains voltage present.
Flashes	Startup phase (approx. 10 s) after a power failure.

**„OFFLINE“**

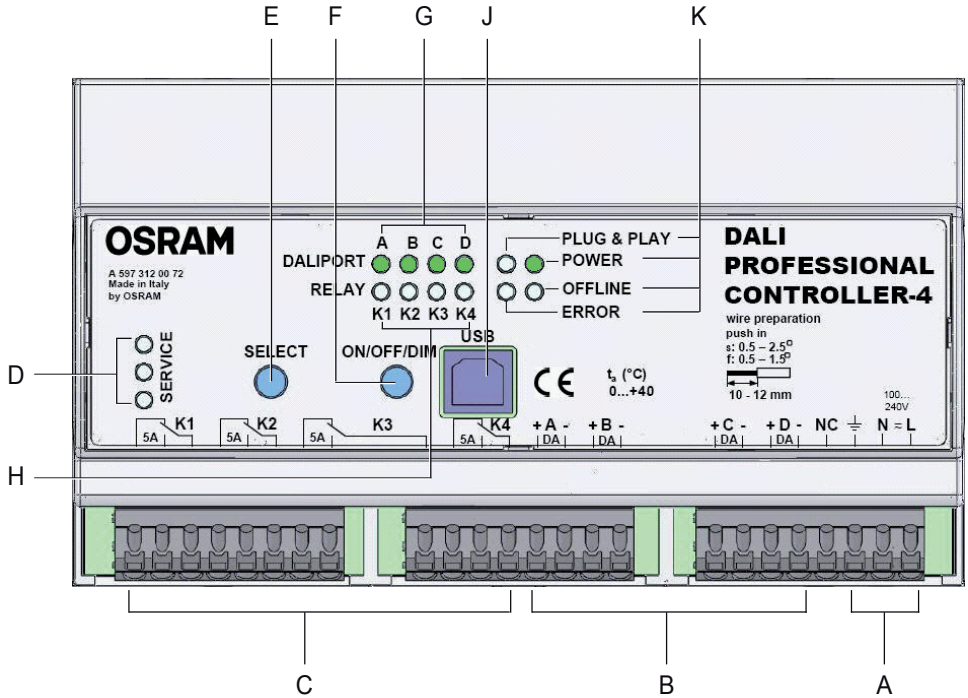
LED	Meaning
On	No mains voltage present. The control unit is not supplied with mains voltage, but instead via the USB interface. "Offline mode (power supply via the USB interface)".

„ERROR“

LED	Meaning
On	Lamp faults detected.
Off	Normal operation.

„SERVICE“: (D)

LED	Meaning
On/Off	Reserved for future applications



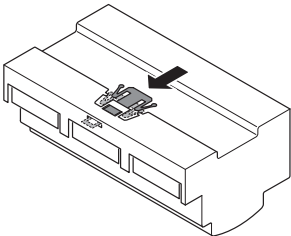
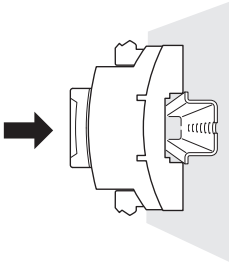
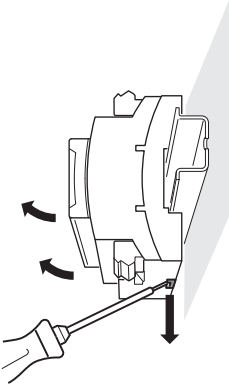


## Installation

### Fasten control unit

The DALI Professional control unit is only intended to be mounted on 35 mm DIN rails in a switch cabinet, as per DIN 43880. It requires an installation width of 9 horizontal pitch units (HP).

Proceed as follows:

Step	Task
1	<p data-bbox="338 370 936 395">Press in lock clips until you hear them lock with a "click" sound.</p> 
2	<p data-bbox="338 667 703 692">Lock in the control unit on the DIN rail.</p> 
	<p data-bbox="338 1005 851 1031">Removal: Using a screwdriver, push out the lock clips.</p> 

## Connecting the control unit

### Safety instructions



#### **WARNING!**

Protection Class I device.

Danger of electric shock!

- Securely connect the protective earth (PE).
- Use B 10 A or B 16 A type unit as circuit breaker.



#### **WARNING!**

The DALI interface is insulated by a basic insulation.

Danger of electric shock!

- Use wires that can handle power line voltages for the entire DALI wiring.
- Include DALI wiring, with a 5-core cable (e.g. NYM 5 x 1.5 mm<sup>2</sup>) if necessary, together with the mains voltage (L, N, PE).
- Do not connect the DALI wiring with external voltage, especially not with 230 V mains voltage. Any potential overvoltage is only checked when starting up the DALI Professional.

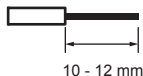
#### **CAUTION!**

Destruction of the control unit and other devices through incorrect mounting!

- Connect relay contacts with max. 5 A ohmic load.
- Connect an interference suppressed contactor in between for higher loads.
- Using electronic ballast reduces the switching load, with respect to ohmic loads, at the same wattage.

## Preparing the wiring

Wire stripping for connecting the relays, DALI and mains cables to the plug-in terminals: 10-12 mm.



## Relays

Depending on the connection, the relays function as break contact, make contact or make/break contact:

Relays	Connection to K1, K2, K3, K4
Break contact	
Make contact	
Make/break contact	

## Number of pushbuttons and sensor couplers

If a 64 EVG is connected to a DALI circuit, the maximum drive current available in this DALI circuit is 70 mA.

Specific power consumption of the couplers:

- DALI Professional sensor coupler: 5 mA
- DALI Professional pushbutton coupler: 6 mA

→ Connection examples of a DALI circuit:

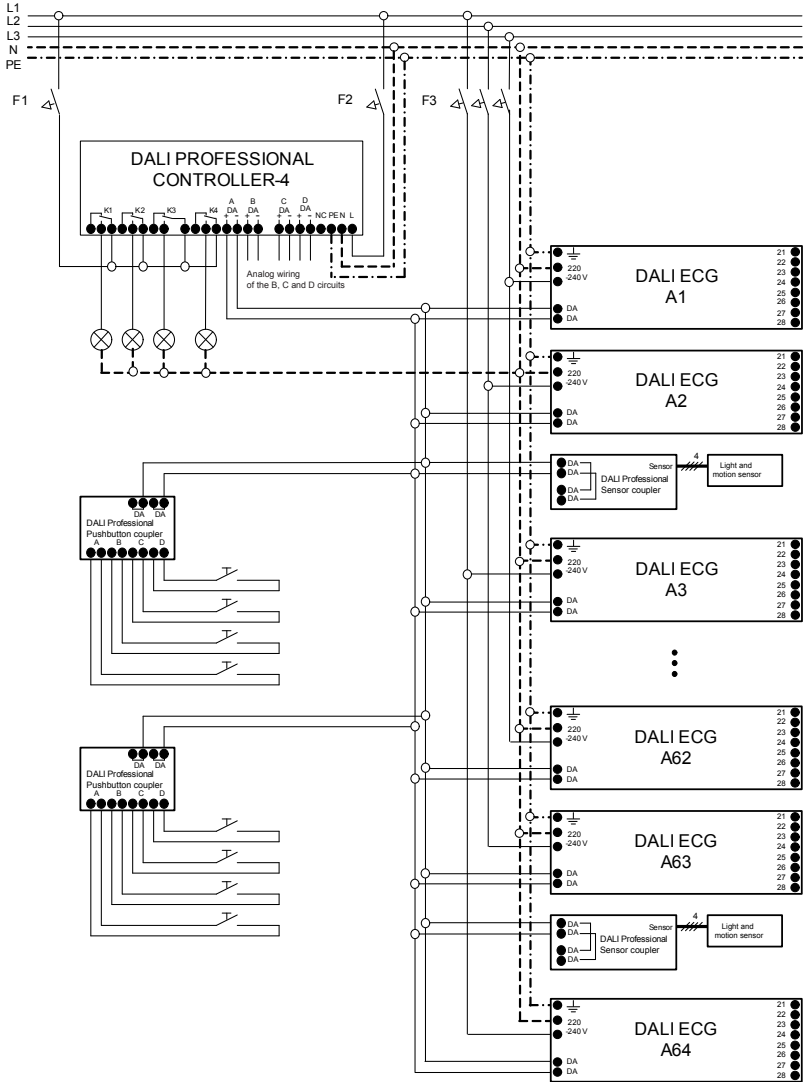
- 14 Sensor couplers
- 10 Pushbutton couplers and 2 Sensor couplers

If more couplers are required, the number of EVG in the DALI can be reduced. A maximum of 64 DALI coupler addresses are available for each DALI circuit. OSRAM DALI couplers can also be deployed across all circuits.

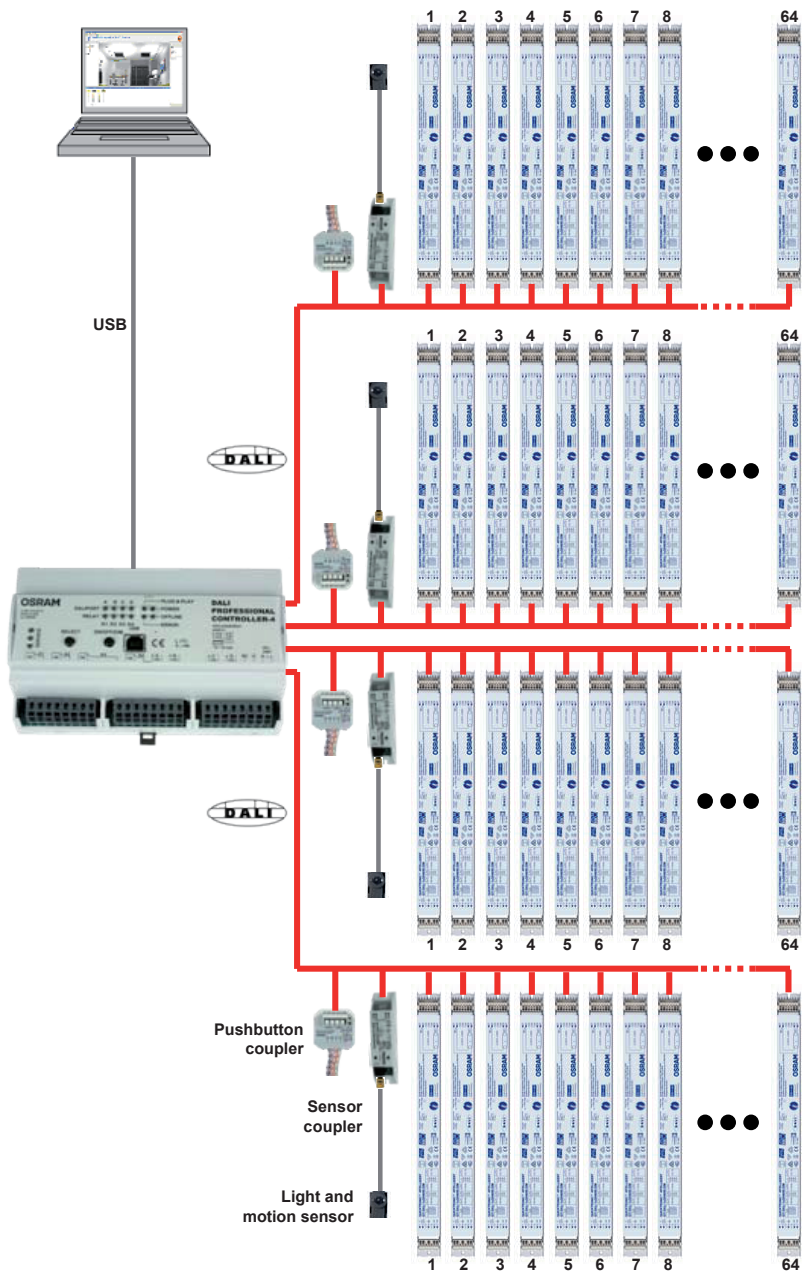
## Pushbutton

Standard commercial pushbuttons can be connected to the pushbutton couplers or – via an e:bus DALI gateway – capacitive glass touch control elements and touch-screens as well. See separate operating instructions.

Connection diagram



System overview



## Operation

### Basic state

After initial connection to mains voltage, the control unit is in its basic state:

- Energised with mains voltage.  
→ LED „POWER“ blinks for approx. 10 seconds and then lights up continuously.
- DALI power supply is active.  
→ LEDs „DALI PORT“ lights up continuously.
- Relays de-energised.  
→ LEDs „RELAY“ have been switched off.
- Plug & Play mode available if the control unit has not yet been configured by PC.  
→ LED „PLUG & PLAY“ lights up continuously.

### Construction Site mode

In the Construction Site mode the DALI circuits and relays can be energised individually by means of the „SELECT“ and „ON/OFF/DIM“ pushbuttons, and the DALI circuits can also be dimmed.

Prerequisite: mains voltage present.

#### Procedure (example)

Pushbutton SELECT	Pushbutton: ON/OFF/DIM	State/change
		Basic state: All four "DALI PORT" LEDs light up.
	1. Long press	A DALI broadcast RESET is transmitted. All connected EVGs and couplers are reset to their factory settings. The entire system is in a defined state.
1. Press		Only the "DALI PORT A" LEDs light up. Only the EVGs connected to DALI circuit A can be operated with ON/OFF/DIM.
	1. Short press	All EVGs connected to DALI circuit A are switched on to their maximum value.
	2. Short press	All EVGs connected to DALI circuit A are switched off.
	1. Long press	All EVGs connected to DALI circuit A are dimmed.
	2. Long press	Reversing the dimming direction. Each repeated long press of the button causes a toggle between increased brightness and decreased brightness.
2. Press		Only the "DALI PORT B" LEDs light up. Only the EVGs connected to DALI circuit B can be operated with ON/OFF/DIM.
	Analog DALI circuit A	

<b>Pushbutton SELECT</b>	<b>Pushbutton: ON/OFF/DIM</b>	<b>State/change</b>
3. Press		Only the "DALI PORT C" LEDs light up. Only the EVGs connected to DALI circuit C can be operated with ON/OFF/DIM.
	Analog DALI circuit A	
4. Press		Only the "DALI PORT D" LEDs light up. Only the EVGs connected to DALI circuit D can be operated with ON/OFF/DIM.
	Analog DALI circuit A	
5. Press		"RELAY K1" LED blinks rapidly. Relay K1 has been selected and is operable.
	1. Short press	Relay K1 is audibly energised and the LED blinks slower.
6. Press		"RELAY K1" lights up. Relay K1 is energised. "RELAY K2" LED blinks rapidly. Relay K2 has been selected and is operable.
7. Press		"RELAY K1" lights up. Relay K1 is energised. "RELAY K2" LED is off. Relay K2 is still de-energised. "RELAY K3" LED blinks rapidly. Relay K3 has been selected and is operable.
8. Press		"RELAY K1" lights up. Relay K1 is energised. "RELAY K2" and "RELAY K3" LEDs are off. K2 and K3 relays are still de-energised "RELAY K4" LED blinks rapidly. Relay K4 has been selected and is operable.
	1. Short press	Relay K4 is audibly energised and the LED blinks slower.
	2. Short press	Relay K4 is audibly energised and the LED blinks rapidly again.
9. Press		All four "DALI PORT" LEDs light up. The "RELAY K1" LED lights up because relay K1 is the only one in the switching state "energised".

If no operations are performed for approx. 30 seconds, the control unit returns to its basic state. Switching or dimming states are retained, however, and – in the case of the relays – are also displayed by the LEDs.

**Note:**

If the control unit has been configured by means of PC, the changed switching or dimming states are retained for approx. 30 seconds. Afterward, the state prior to manual operation is restored again (the activity is comparable with the restoring of voltage after a power failure).

## Plug & Play mode

Simple light controls with motion detection can be set up in the Plug & Play mode by connecting DALI Professional pushbutton couplers and DALI Professional sensors.

The Plug & Play mode is only available if the control unit has not yet been configured by means of PC and the „PLUG & PLAY“ LED is lit up.

**Note:**

- Pushbutton and sensor switching operations only affect the DALI circuit to which the respective pushbutton coupler or sensor coupler is connected.
- Light sensors do not have a function.

**Symbols**

○ → I Switch on

💡 Luminaires on

➡ Short press (< 0.5 s)

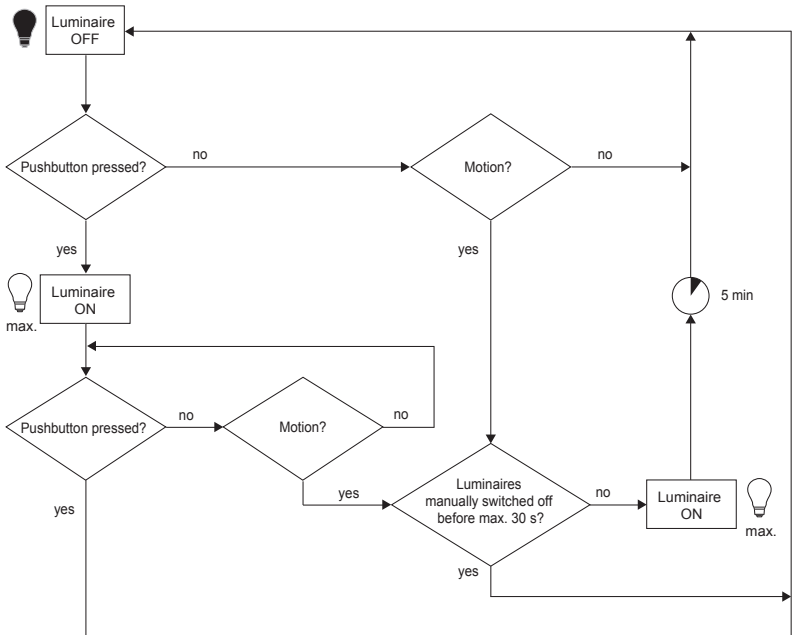
I → ○ Switch off

💡 Luminaires off

➡ Long press (0.5 – 4 s)

📱 Pushbutton on the luminaire

**Principle**





### Systems RESET

With the systems RESET, all connected devices can be reset to the factory default settings:

Press the „ON/OFF/DIM“ pushbutton for 10 s to carry the systems RESET.

### Operation

- Switch luminaires: via short press.



- Dimming luminaires: via long press. Each repeated long press of the button causes a toggle between increased brightness and decreased brightness.



## Further operating functions

Further operating functions can be configured with the DALI Professional software (see the separate software operating instructions):

- Assignment of the pushbutton functions, classified by short press, long press and „double press“.
- Free assignment of the pushbuttons and sensors to EVG groups (also across all DALI circuits).
- Setting up scheduled activity procedures.

## Offline mode (power supply via the USB interface)

The control unit can be operated in the Offline mode for special applications, such as for a firmware update or the reading out of serial and version numbers, for example:

- The control unit is not supplied with mains voltage, but instead via the USB interface.
- DALI circuits are not supplied with voltage.
- The „SELECT“ and „ON/OFF/DIM“ pushbutton do not have a function.

Step	Task
1	Disconnect power supply. → "POWER" LED is switched off. → "DALIPOINT" LEDs are switched off.
2	The control unit is connected with the PC via the USB interface.. → "OFFLINE" LED lights up continuously.

## Behaviour after a power failure

### **In the Construction Site or Plug & Play mode**

After voltage is restored to the control unit again with the pushbuttons, the state that existed before the power failure is restored:

- Relay states are retained.
- EVGs call up the state that existed prior to power failure („last level“).

If the EVGs are still supplied with voltage from another power supply line, these call up – consequent to the lacking DALI communication – until voltage restoration reaches the system failure level of 100% that is set at the factory.

### **With previous configuration by means of the DALI Professional software**

After voltage is restored to the control unit again, the state that existed before the power failure is restored by means of the DALI Professional software.

Activity procedures taking place at the time of the power failure are not recontinued or restarted after voltage is restored.



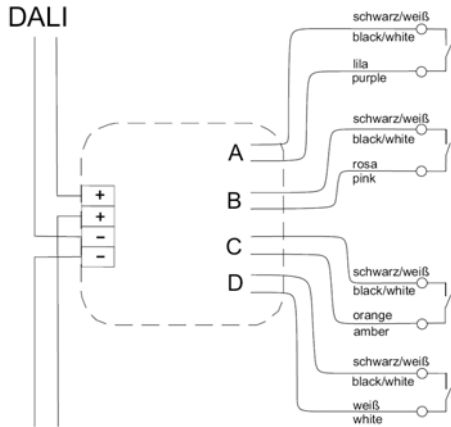


Bild 1 / figure 1

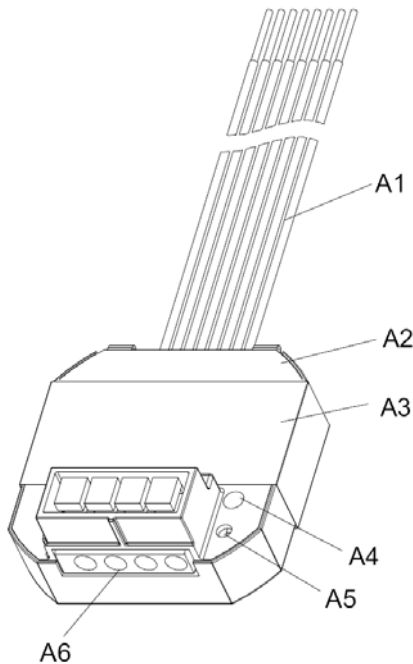


Bild 2 / figure 2

**Produkt- und Funktionsbeschreibung**

Der DALI Tasterkoppler ist ein Binäreingabegerät zum Einlegen in eine UP - Dose. Das Gerät versorgt sich über die angeschlossene DALI - Leitung.

Das Gerät hat 4 Eingangskanäle für potenzialfreie Kontakte. Es können Installationsschalter oder Installationstaster angeschlossen werden. Die erforderliche Spannung wird vom DALI Tasterkoppler geliefert (keine zusätzliche Spannungsquelle erforderlich).

Ausgelöst durch die angeschlossenen Taster bzw. Schalter sendet der DALI - Tasterkoppler Telegramme über die DALI - Leitung zu einem zentralen DALI - Controller.

**Verdrahtungscheck:**

Bei angeschlossener DALI - Spannung und einem kurzen Tastendruck auf die SELECT - Taste (Betätigung nur mit Schutzisoliertem Werkzeug!) leuchtet die SELECT - LED. Ein weiterer kurzer Tastendruck schaltet die LED wieder aus. Ansonsten geht die SELECT - LED nach 30s wieder aus.

**Auslieferungszustand herstellen:**

Bei angeschlossener DALI - Spannung und einem langen Tastendruck >10s auf die SELECT - Taste (Betätigung nur mit schutzisoliertem Werkzeug!) blinkt die LED schnell für 2s und der DALI Tasterkoppler wird in den Auslieferungszustand zurückgesetzt.

**Inbetriebnahme:**

Die SELECT - Taste (Betätigung nur mit schutzisoliertem Werkzeug!) kann zur Identifikation des DALI Tasterkopplers dienen. Die Voraussetzung ist, dass ein zentraler DALI Controller in den Inbetriebnahmemodus geschaltet ist. Die SELECT - LED kann den vom DALI - Controller gesteuerten Inbetriebnahmemodus signalisieren. Welches Signal (Blinken, Dauerlicht, ...) die SELECT - LED darstellt ist abhängig vom angeschlossenen DALI - Controller. (siehe Bedienanleitung des DALI - Controllers)

**Anschlussbeispiel**

siehe Bild 1

**Lage und Funktion der Anzeige- und Bedienelemente**

siehe Bild 2

- A1 Leitungssatz
- A2 Kunststoff - Gehäuse
- A3 Geräteetikett
- A4 SELECT - Taste
- A5 SELECT - LED
- A6 DALI - Klemme

**Installationshinweise**

Das Gerät kann für feste Installation in trockenen Innenräumen, zum Einbau in UP - Dosen verwendet werden.



**WARNUNG**

- Das Gerät darf nur von einer zugelassenen Elektrofachkraft installiert und in Betrieb genommen werden.
- Die Betätigung der SELECT - Taste darf nur mit schutzisoliertem Werkzeug erfolgen
- An die Eingänge dürfen nur Taster bzw. Schalter für 230V AC angeschlossen werden, die den nationalen Errichtungsbestimmungen für Installationstechnik entsprechen.
- Das Gerät darf nicht an 230 V angeschlossen werden.
- Die geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.
- Das Gerät darf nicht geöffnet werden.
- Bei der Planung und Errichtung von elektrischen Anlagen sind die einschlägigen Richtlinien, Vorschriften und Bestimmungen des jeweiligen Landes zu beachten.

**Montage**

**Allgemeine Beschreibung**

Der DALI Tasterkoppler wird in Geräteverbindungs-dosen (Ø 60mm, 60mm tief) eingelegt. Zusätzlich zum DALI Tasterkoppler kann die Geräteverbindungs-dose noch einen konventionellen Geräteeinsatz aufnehmen. Zur Aufnahme mehrerer konventioneller Geräteeinsätze werden mehrere Geräteverbindungs-dosen über Tunnelstutzen kombiniert (nur die Geräteverbindungs-dose zur Aufnahme des Tasterkopplers muss 60mm tief sein). Die Adern des mitgelieferten achtadrigen Leitungssatzes können durch die Tunnelstutzen in die angereichten Geräteverbindungs-dosen gelegt werden.

**Leitungssatz**

Der Leitungssatz besteht aus farblich gekennzeichneten Adern, die an einem Ende mit einem Stecker fest verbunden sind. Zum problemlosen Anschluss an die Schraub- oder Steckklemmen der Schalter / Taster sind die freien Enden mit Aderendhülsen versehen.

**Product and Applications Description**

The DALI pushbutton coupler is a binary input device for installation in in-wall boxes. The device is powered by the connected DALI - wires.

The device has 4 input channels for potential free contacts. You can connect installation switches or installation push buttons. The required scanning voltage is provided by the DALI pushbutton coupler (requires no additional power connection).

By triggering the switches / push buttons, the DALI pushbutton coupler send telegrams via the DALI - wires to a central DALI - Controller.

**Check wiring:**

By existing DALI - voltage and a short press to the SELECT - pushbutton (operation only with electrical isolated tools!), the SELECT - LED will switch on. The next short press on the SELECT - pushbutton will switch off the SELECT - LED. Otherwise the SELECT - LED will switch off after 30s.

**Prepare Factory default:**

By existing DALI - voltage and a long press (>10s) to the SELECT - pushbutton (operation only with electrical isolated tools!) the SELECT - LED is blinking for 2s and the DALI pushbutton coupler is in factory default state.

**Commissioning**

The SELECT - pushbutton (operation only with electrical isolated tools!) can be used for identification of the DALI pushbutton coupler. For this the commissioning - mode of a central DALI - Controller has to be activated. The SELECT - LED can signal the commissioning mode of the DALI - Controller. The kind of the signal is dependent on the connected DALI - Controller. (see operation manual of the DALI - Controller)

**Example of Operation**

see figure 1

**Location and Function of the Display and Operating Elements**

see figure 2

- A1 Cable - set
- A2 Plastic - box
- A3 Device - label
- A4 SELECT - push button
- A5 SELECT - LED
- A6 DALI - Terminal

**Installation Instructions**

The device may be used for permanent interior installations in dry locations within flush - type boxes.



**WARNING**

- The device must be mounted and commissioned by an authorised electrician.
- Operation off the SELECT - pushbutton only with electrical isolated Tools
- The input channels are only for pushbuttons / switches for 230V AC. They have to accord to the national regulations.
- The device must not be connected to 230 V.
- The prevailing safety and accident prevention rules must be heeded.
- The device must not be opened.
- When planning and installing electrical installations, the relevant guidelines, regulations and specifications of the respective country must be observed.

**Mounting**

**General description**

The push button coupler is built into in-wall boxes, Ø 60 mm, depth 60 mm. In addition to the push button coupler, a standard device insert can be attached to the in-wall box. For mounting several conventional device inserts, several in-wall boxes must be combined via cable glands (only the in-wall box that actually holds the push button interface requires a depth of 60 mm). The cores of the eight-core cable set supplied with the device can be inserted in the series-connected in-wall boxes via the cable glands.

**Cable set**

The cable set consists of cores marked in specific colors with a plug fixed to one end. To allow for easy connection to the screw or plug-in terminals of switches and push buttons, ferrules are fixed to the free ends.



#### Technische Daten

##### Spannungsversorgung

- Das Gerät wird über die DALI – Leitung versorgt  
Die Spannung richtet sich nach der DALI – Norm 62386.
- Stromaufnahme aus der DALI - Leitung 6mA

##### Eingänge

- Eingangssignalspannung:  
wird vom DALI Tasterkoppler geliefert.  
Bei geöffnetem Kontakt ca. 8 – 17V DC
- Eingangssignalstrom:  
bei geschlossenem Kontakt: pro Kanal 0,2mA DC  
im Moment des Schließens: Impuls 0,1A
- Eingangssignalverzögerung:  
50ms inkl. Kontaktenprellung
- Eingangssignaldauer:  
mindestens 50ms
- Eingangsverhalten:  
Einstellbar über den angeschlossenen DALI – Controller

##### Anschlüsse

- Eingänge:  
Anschluss über Leitungssatz  
Querschnitt: ca. 0,22mm<sup>2</sup> (0,56mm Ø)  
Länge: 280mm, ungeschirmt, verlängerbar bis auf  
max. 2 m (pro Kanal) mit verdritler,  
ungeschirmt Leitung  
Freie Enden nicht benötigter Adern sind zu isolieren!
- DALI – Leitung:  
Steckklemmen, Abisolierlänge 9...10 mm  
Es sind folgende Leiterquerschnitte zulässig:  
0,5 ... 2,5 mm<sup>2</sup> eindrähtig  
0,5 ... 1,5 mm<sup>2</sup> feindrähtig, mit Aderendhülse  
0,5 ... 1,5 mm<sup>2</sup> feindrähtig, unbehandelt

##### Mechanische Daten

- Abmessungen (L x B x H):  
43 mm x 43 mm x 11 mm  
im Bereich der DALI - Klemme ist die Höhe 20,8 mm
- Gewicht:  
ca. 25g

##### Elektrische Sicherheit

- Schutzart (nach EN 60529):  
IP 20

##### Umweltbedingungen

- Umgebungstemperatur im Betrieb:  
- 5 ... + 45 °C
- Lagertemperatur:  
- 25 ... + 70 °C
- relative Feuchte (nicht kondensierend):  
5% bis 93%

#### Allgemeine Hinweise

- Die Bedienungsanleitung ist dem Kunden auszuhandigen.
- Ein defektes Gerät ist mit einem Rücklieferschein der zuständigen Vertriebsniederlassung an folgende Adresse zu senden:  
OSRAM GmbH, Customer-Service-Center (CSC)  
Steinerne Furt 62, D-86167 Augsburg
- Bei zusätzlichen Fragen zum Produkt wenden Sie sich bitte an unseren Technical Support:  
☎ +49 (0) 1803 677-200  
(gebührenpflichtig)  
☎ +49 (0) 1803 677-202

[www.osram.de](http://www.osram.de)  
[www.osram.com](http://www.osram.com)



#### Technical Specifications

##### Power supply

- The device is powered by the DALI – wires.  
The voltage is based on DALI – Standard 62386.
- Current consumed from DALI - line 6mA

##### Inputs

- input signal voltage:  
provided by the DALI push button coupler.  
approx. 8 – 17V DC when the contact is opened
- input signal current:  
when contact is closed: 0.2 mA DC per channel  
at moment of closing: pulse 0.1 A
- input signal delay:  
50 ms including contact debounce
- duration of input signal:  
min. 50 ms
- input characteristic:  
configurable with the connected DALI – Controller

##### Connections

- Inputs:  
Connection with cable set  
cross – section: approx. 0.22 mm<sup>2</sup> (0.56 mm Ø)  
length: 280mm, unshielded, may be extended up  
to 2 m (per channel) with twisted,  
unshielded cable  
Unused free ends have to insulated!
- DALI – wires:  
Plug – in Terminals, insulation strip length 9 ... 10 mm  
The following conductor cross sections are permitted:  
0.5 ... 2.5 mm<sup>2</sup> single core  
0.5 ... 1.5 mm<sup>2</sup> finely stranded, with connector sleeve  
0.5 ... 1.5 mm<sup>2</sup> finely stranded, untreated

##### Physical specifications

- dimensions (L x W x H):  
43 mm x 43 mm x 11 mm  
around the bus terminal the height is 20.8 mm
- weight:  
approx. 25 g

##### Electrical safety

- protection (according to EN 60529):  
IP 20

##### Environmental specifications

- ambient operating temperature:  
- 5 ... + 45 °C
- storage temperature:  
- 25 ... + 70 °C
- relative humidity (non-condensing):  
5 % to 93 %

#### General Notes

- The operating instructions must be handed over to the client.
- A faulty device shall be sent with a Return Good Note for Service provided by the appropriate Siemens sales office to the following address:  
OSRAM GmbH, Customer-Service-Center (CSC)  
Steinerne Furt 62, D-86167 Augsburg
- If you have further questions concerning the product please contact our technical support:  
☎ +49 (0) 1803 677-200  
(subject to a charge)  
☎ +49 (0) 1803 677-202

[www.osram.de](http://www.osram.de)  
[www.osram.com](http://www.osram.com)

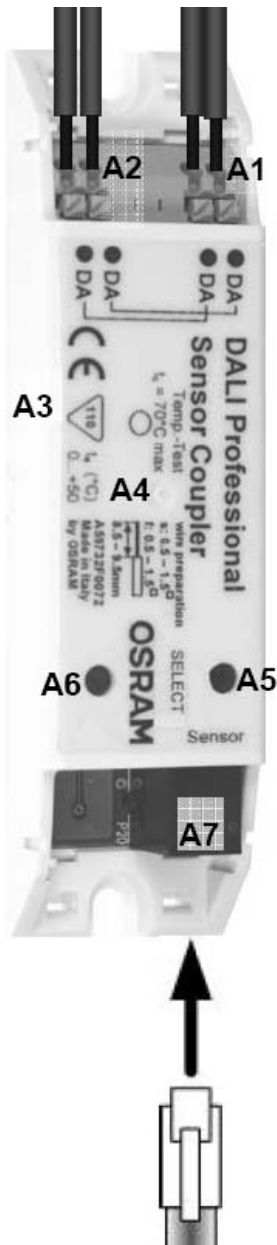


Bild 1 / figure 1

**Produkt- und Funktionsbeschreibung**

Der DALI Sensorkoppler ist ein Eingabegerät für den Leuchteneinbau. Der Koppler ist zur Verbindung eines Licht- und Bewegungssensors mit einem übergeordneten DALI Controller (z.B. OSRAM DALI Professional) gedacht. Das Gerät hat 2 Eingangskanäle für Licht und Bewegung. Es können die Kombisensoren der OSRAM LS/PD MULTI3 Familie angeschlossen werden. Alternativ kann auch zusammen mit dem ECO CI KIT eine Deckeneinwurfversion erstellt werden. Das Gerät versorgt sich über die angeschlossene DALI – Leitung.

Die Messwerte der angeschlossenen Sensorkanäle sendet der Sensorkoppler als Telegramme über die DALI – Leitung zum zentralen DALI – Controller. Dabei ist zwischen Abfrage Lichtsensorwert und automatischer Meldung des Bewegungsmeldereignis zu unterscheiden.

Verdrahtungsprüfung:

Bei angeschlossener DALI –Spannung und einem kurzen Tastendruck auf die SELECT – Taste (Betätigung nur mit Schutzisoliertem Werkzeug!) leuchtet die SELECT – LED. Ein weiterer kurzer Tastendruck schaltet die LED wieder aus. Ansonsten geht die SELECT – LED nach 30s wieder aus.

Auslieferungszustand herstellen:

Bei angeschlossener DALI –Spannung und einem langen Tastendruck >10s auf die SELECT – Taste (Betätigung nur mit schutzisoliertem Werkzeug!) blinkt die SELECT – LED für 4s und der Sensorkoppler wird in den Auslieferungszustand zurückgesetzt.

Inbetriebnahme:

Die SELECT – Taste (Betätigung nur mit schutzisoliertem Werkzeug!) kann zur Identifikation des DALI Sensorkopplers dienen. Die Voraussetzung ist, dass ein zentraler DALI Controller in den Inbetriebnahmodus geschaltet ist. Die SELECT LED kann den vom DALI – Controller gesteuerten Inbetriebnahmodus signalisieren. Welches Signal (Blinken, Dauerlicht,...) die SELECT – LED darstellt ist abhängig vom angeschlossenen DALI – Controller. Weiterhin kann die Anzeige – LED des Sensorkopfes für die Inbetriebnahme mit einem zentralen DALI – Controller beeinflusst werden. (siehe Bedienungsanleitung DALI – Controller)

**Anschlussbeispiel**

siehe Bild 1

**Lage und Funktion der Anzeige- und Bedienelemente**

siehe Bild 1

- A1 DALI – Klemme
- A2 DALI – Klemme (optionale Durchverdrahtung)
- A3 Kunststoff – Gehäuse
- A4 Geräteetikett
- A5 SELECT – Taste
- A6 SELECT – LED
- A7 Sensoreingang

**Installationshinweise**

Das Gerät kann für feste Installation in trockenen Innenräumen, zum Einbau in Leuchten verwendet werden.



**WARNUNG**

- Das Gerät darf nur von einer zugelassenen Elektrofachkraft installiert und in Betrieb genommen werden.
- Die Betätigung der SELECT – Taste darf nur mit schutzisoliertem Werkzeug erfolgen
- Das Gerät darf nicht an 230 V angeschlossen werden.
- Die geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.
- Das Gerät darf nicht geöffnet werden.
- Bei der Planung und Errichtung von elektrischen Anlagen sind die einschlägigen Richtlinien, Vorschriften und Bestimmungen des jeweiligen Landes zu beachten.

**Montage**

Allgemeine Beschreibung

Der DALI Sensorkoppler wird in Leuchten eingebaut. Mit dem Querschnitt entsprechend einem EVG sind die vorhandenen Montagerräume in Leuchten nutzbar. Bei leuchtenunabhängiger Montage z.B. in einer Zwischendecke ist der gesondert zu beziehende Aufrüstsatz OSRAM ECO CI KIT zusätzlich auf die beiden Geräteseiten aufzustecken um Zugentlastung und Berührungsschutz zu gewährleisten. (siehe Montageanleitung OSRAM ECO CI KIT)

Sensorenanschluss

Der Anschluss an den Sensor OSRAM LS/PD MULTI3 ist eine 4-polige RJ10 Buchse (4P4C) gekennzeichnet mit 'Sensor' am Gehäusedeckel. Zum problemlosen Anschluss ist der Sensorstecker mit einer lösbaren Einrastung versehen. Es darf jeweils nur eine Sensoreinheit OSRAM LS/PD MULTI3 angeschlossen werden.

**Product and Applications Description**

The DALI Sensorcoupler is a input device for installation in luminaires. The coupler is made for connection of a light and movement detector to a higher level DALI Controller (e.g. OSRAM DALI Professional). The device has 2 input channels for light and movement. The sensors of OSRAM LS/PD MULTI3 family can be used. Alternatively it can be upgraded with a ECO CI KIT to a luminaire independent version. The device is powered via the connected DALI wires.

The measurement values of the connected sensor channels are sent from the DALI sensorcoupler as telegrams via the DALI wires to the central DALI Controller. Here we have to distinguish between polling of a light sensor value and automatic reporting of a motion detector event.

Wiring check:

When DALI voltage is connected a short press to the SELECT pushbutton (operation only with electrical isolated tools!), the SELECT LED will switch on. The next short press on the SELECT pushbutton will switch off the SELECT LED. Otherwise the SELECT LED will switch off after 30s.

Reset to factory default settings:

When DALI voltage is connected a long press (>10s) on the SELECT pushbutton (operation only with electrical isolated tools!) the SELECT LED will blink for 4s and the sensorcoupler is reset to factory default settings.

Commissioning

The SELECT pushbutton (operation only with electrical isolated tools!) can be used for identification of the DALI pushbutton coupler. For this the commissioning mode of a central DALI Controller has to be activated. The SELECT LED can signal the commissioning mode of the DALI Controller. The kind of the signal is dependent on the connected DALI Controller. Furthermore the signal LED of the sensor head can be influenced with a central DALI – Controller (see operation manual of the DALI – Controller).

**Example of Operation**

see figure 1

**Location and Function of the Display and Operating Elements**

see figure 1

- A1 DALI – Terminal
- A2 DALI – Terminal (optional through-wiring)
- A3 Plastic housing
- A4 Device label
- A5 SELECT – push button
- A6 SELECT – LED
- A7 Sensor input

**Installation Instructions**

The device may be used for permanent interior installations in dry locations within luminaires.



**WARNING**

- The device must be mounted and commissioned by an authorised electrician.
- Operation of the SELECT pushbutton only with electrical isolated Tools
- The device must not be connected to 230 V.
- The prevailing safety and accident prevention rules must be heeded.
- The device must not be opened.
- When planning and installing electrical installations, the relevant guidelines, regulations and specifications of the respective country must be observed.

**Mounting**

General description

The DALI sensorcoupler is intended for use as luminaire integration unit. The cross-section corresponding to ECG allows fitting in the existing control gear areas in luminaires. For operation outside a luminaire there is also available for order separately OSRAM ECO CI KIT which has to be added on to ensure strain relief and touch contact protection (see instruction sheet OSRAM ECO CI KIT)

Sensorconnection

The connection to a OSRAM LS/PD MULTI3 sensor is the 4-pol RJ10 socket (4P4C) marked as 'Sensor' on the housing top. For easy assembly the sensor connector has a push-fit connection. Only one sensor unit OSRAM LS/PD MULTI3 should be connected to the sensorcoupler.

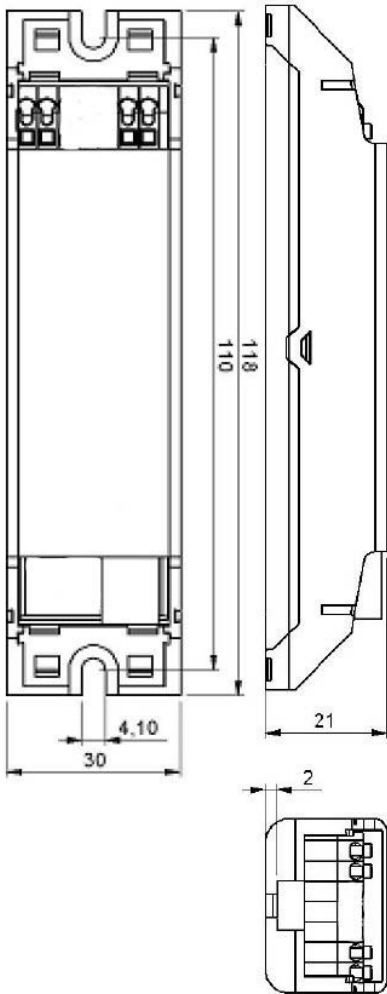


Bild 2 / figure 2

#### Technische Daten

##### Spannungsversorgung

- Das Gerät wird über die DALI – Leitung versorgt  
Die Spannung richtet sich nach der DALI – Norm 62386.
- Stromaufnahme aus der DALI - Leitung 5mA

##### Eingänge

- Eingangssignal-spannung / -strom:  
entsprechend OSRAM LS/PD MULTI3

##### Anschlüsse

- Eingänge:  
für Modularstecker 4p4c (RJ10)  
von OSRAM LS/PD MULTI3 Sensoren  
Sensorleitungslänge max. 5 m
- DALI – Anschluss:  
Steckklemmen, Absolierlänge 8,5...9,5 mm  
Es sind folgende Leiterquerschnitte zulässig:  
0,5 ... 1,5 mm<sup>2</sup> eindrätig  
0,5 ... 1,5 mm<sup>2</sup> feindrätig, mit Aderendhülse  
0,5 ... 1,5 mm<sup>2</sup> feindrätig, unbehandelt

##### Mechanische Daten

- Abmessungen (L x B x H):  
118 mm x 30 mm x 21 mm  
siehe Bild 1
- Gewicht:  
ca. 35g

##### Elektrische Sicherheit

- Schutzart (nach EN 60529):  
IP 20

##### Umweltbedingungen

- Umgebungstemperatur im Betrieb:  
0 ... + 50 °C
- Lagertemperatur:  
- 25 ... + 70 °C
- relative Feuchte (nicht kondensierend):  
5% bis 93%

##### Zubehör

- anschliessbare Sensoren :  
OSRAM LS/PD MULTI3  
OSRAM LS/PD MULTI3 FL  
OSRAM LS/PD MULTI3 B  
OSRAM LS/PD MULTI3 CI
- Montagesatz für Deckeneinwurf  
OSRAM ECO CI KIT
- DALI Controller  
OSRAM DALI PROFESSIONAL CONTROLLER-4

#### Allgemeine Hinweise

- Die Bedienungsanleitung ist dem Kunden auszuhändigen.
- Ein defektes Gerät ist mit einem Rücklieferschein der zuständigen Vertriebsniederlassung an folgende Adresse zu senden:  
OSRAM GmbH, Customer-Service-Center (CSC)  
Steinerne Furt 62, D-86167 Augsburg
- Bei zusätzlichen Fragen zum Produkt wenden Sie sich bitte an unseren Technical Support:  
☎ +49 (0) 1803 677-200 (kostenpflichtig)  
☎ +49 (0) 1803 677-202

[www.osram.de](http://www.osram.de)  
[www.osram.com](http://www.osram.com)

#### Technical Specifications

##### Power supply

- The device is powered by the DALI wires.  
The voltage is based on DALI Standard 62386.
- Current consumed from DALI - line 5mA

##### Inputs

- input signal voltage / -current:  
equivalent OSRAM LS/PD MULTI3.

##### Connections

- Inputs:  
for modular plug 4p4c (RJ10)  
of OSRAM LS/PD MULTI3 sensors  
Sensor wire length max. 5 m
- DALI – wires:  
Plug – in Terminals, insulation strip length 8,5 ... 9,5 mm  
The following conductor cross sections are permitted:  
0,5 ... 1,5 mm<sup>2</sup> single core  
0,5 ... 1,5 mm<sup>2</sup> finely stranded, with connector sleeve  
0,5 ... 1,5 mm<sup>2</sup> finely stranded, untreated

##### Physical specifications

- dimensions (L x W x H):  
118 mm x 30 mm x 21 mm  
see figure 1
- weight:  
approx. 35 g

##### Electrical safety

- protection (according to EN 60529):  
IP 20

##### Environmental specifications

- ambient operating temperature:  
0 ... + 50 °C
- storage temperature:  
- 25 ... + 70 °C
- relative humidity (non-condensing):  
5 % to 93 %

##### Assessories

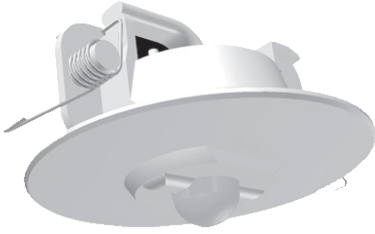
- connectable Sensors :  
OSRAM LS/PD MULTI3  
OSRAM LS/PD MULTI3 FL  
OSRAM LS/PD MULTI3 B  
OSRAM LS/PD MULTI3 CI
- Mounting kit for independent use  
OSRAM ECO CI KIT
- DALI Controller  
OSRAM DALI PROFESSIONAL CONTROLLER-4

#### General Notes

- The operating instructions must be handed over to the client.
- A faulty device shall be sent with a Return Good Note for Service provided by the appropriate Siemens sales office to the following address:  
OSRAM GmbH, Customer-Service-Center (CSC)  
Steinerne Furt 62, D-86167 Augsburg
- If you have further questions concerning the product please contact our technical support:  
☎ +49 (0) 1803 677-200 (charges apply)  
☎ +49 (0) 1803 677-202

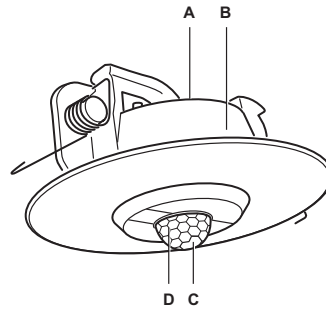
[www.osram.de](http://www.osram.de)  
[www.osram.com](http://www.osram.com)

## LS/PD MULTI 3 CI



### Light and motion sensor Fitting instructions

### Description



### Function and application

The LS/PD MULTI 3 CI sensor detects the presence of people and measures the intensity of ambient light.

The sensor is installed in ceilings.

### Construction

The sensor is made up of the following components:

- Connection (A) for supply voltage, light measurement value, motion signal and signal ground
- Housing (B)
- Aperture
- Light sensor (C)
- Motion sensor (D)

### Installation

### Safety instructions

The sensor must only be installed and put into operation by a qualified electrician. The applicable safety regulations and accident prevention regulations must be observed.



#### WARNING!

- Exposed, live cables or damaged housing.  
Danger of electric shock!
- Only work on the sensor when it is de-energized.

#### CAUTION!

Destruction of the sensor and other devices through incorrect mounting!

- Only use OSRAM control units of the following types:  
DALI MULTI 3/ DIM MULTI 3,  
DALI MULTiteco/ MULTiteco, DALI PROFESSIONAL Sensor Coupler.
- For SELV, ensure that there is sufficient insulation from live parts.
- Do not connect control line with external voltage.
- Note the maximum total line length.
- Do not route the sensor line together with the power or lamp line.

### Adjusting the detection area

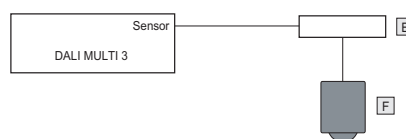
#### Limit the detection area:

- ① Divide the aperture at the preset breaking points as required.
- ② Pierce the cover with a pointed object to create the fixing holes.
- ③ Attach the aperture.

#### Adjust the detection area:

Tilt the motion sensor up to 30° in the required direction.

### Connecting the sensor



Connect the sensor using the supplied cable or a commercially available 4-pin cable. If the cable is shortened or lengthened, ensure that the wiring is correct.

Sensors can be connected in parallel via a Y-branch. For the maximum number of sensors: see the separate control unit manual.

E Y-branch (optional)

F Sensor

II 2009

LSPD\_Multi3-CI\_ma0902en\_we1.01.indd

**OSRAM GmbH**  
Kunden Service Center  
Customer-Service-Center (CSC)

Steinerne Furt 62  
86167 Augsburg  
Germany

Tel : +49 (0) 1803 677 - 200  
(kostenpflichtig / charges apply)  
Fax.: +49 (0) 1803 677 - 202

[www.osram.com](http://www.osram.com)

[www.osram.de](http://www.osram.de)

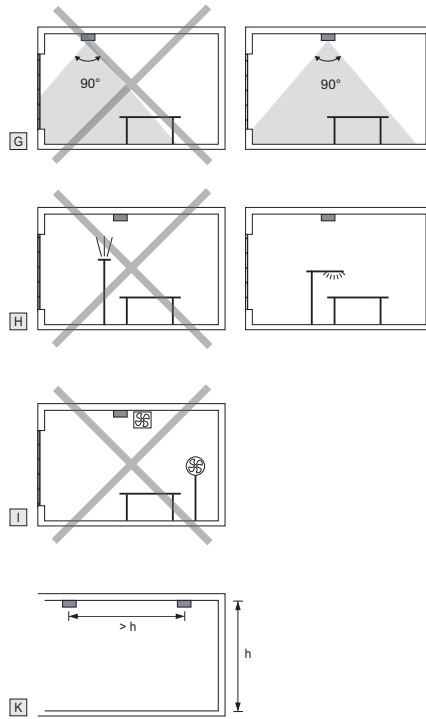


4008321916648

Continued on the back page!



## Fitting (cont.)



## Selecting the installation location

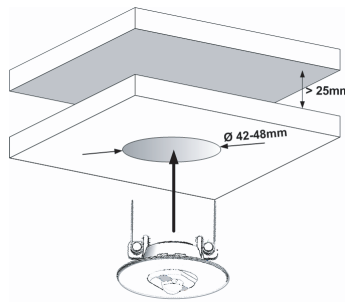
- G Surveillance cone: entire workplace; not on window surfaces.
- H Avoid exposure to direct light.
- I Avoid drafts (e.g. from ventilators or fans).
- K Installation distance = min. installation height

## Ceiling installation

- Diameter of installation opening 42 - 48 mm.
- Minimum suspended ceiling distance: 25 mm

Note:

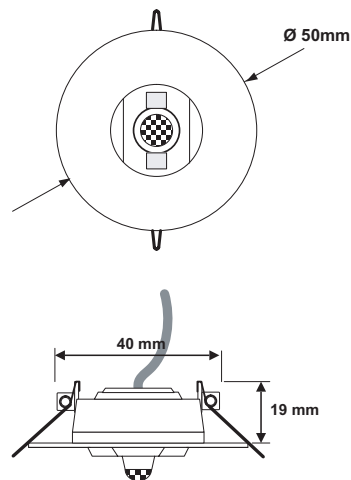
For surface-mounted ceiling installation, use the SENSOR KIT (order no. 4008321916662).



## Appendix

## Technical data

Combined control and supply connection	4-pin modular connection (4p4c) 1: Supply voltage 2: Light measurement value 3: Motion signal 4: Signal ground
Maximum total length of signal line (incl. all connections to the control units)	100 m
Insulation	Basic insulation as per IEC 664
Dimensions ( $\varnothing \times H$ )	50 x 25 mm
Light sensor detection area	20 - 600 lx (measured at sensor), opening angle approx. 90°
Motion detection area	Conical, opening angle approx. 80°

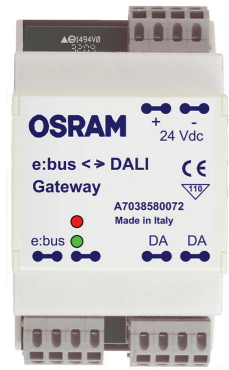


The CE requirements to EN 61347-11 are fulfilled. The EMC requirements to EN 61547 are fulfilled.



Conformity with the relevant EU directives is confirmed by the CE symbol.

# e:bus-DALI-Gateway



## e:bus-DALI-Gateway Montageanleitung

## e:bus DALI gateway Fitting instructions

## Passerelle e:bus DALI Notice de montage

## Gateway e:bus-DALI Istruzioni di montaggio

## Puerta de enlace e:bus DALI Instrucciones de montaje

### Beschreibung Description Description Descrizione Descripción

#### Zweck und Anwendung

Das e:bus-DALI-Gateway dient als Kommunikations-Schnittstelle zwischen den Bedienelementen eines e:bus-Systems und der Steuereinheit eines DALI-Systems.

Das Gateway ist für die Montage auf DIN-Schienen in Schaltschränken geeignet.

#### Funktion

Die Kommunikation findet bidirektional statt: die Eingangssignale des e:bus-Systems werden an das DALI-Bussystem übertragen, und umgekehrt. Das Kommunikationsprotokoll entspricht der DALI-Definition für die DALI Steuereinheit.

Über den e:bus werden Bedienelemente angeschlossen und mit Strom versorgt.

#### Aufbau

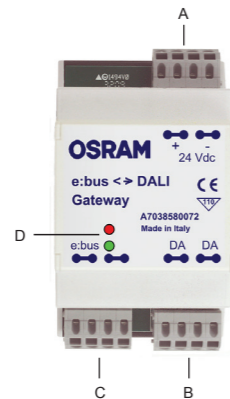
Das Gateway besteht aus folgenden Komponenten:

- Eingänge für 24-V-DC-Stromversorgung (A)
- Eingänge für DALI-Bus (B)
- Eingänge für e:bus (C)
- LEDs zur Statusanzeige der Buseingänge (D)

#### LED-Anzeige

Die integrierten LEDs zeigen den Funktionszustand von e:bus (rote LED) und DALI-Bus (grüne LED) an:

- LED an : Normalbetrieb
- LED blinkt : Fehler



## EN

#### Purpose and application

The e:bus DALI gateway is a communications interface between the control elements of an e:bus system and the control unit of a DALI system.

The gateway is designed for installation on DIN rails in electrical cabinets.

#### Function

Communication is bidirectional: The input signals of the e:bus system are transmitted to the DALI bus system and vice versa. The communication protocol is in accordance with the DALI definition for the DALI control unit.

The control elements are connected and supplied with power via the e:bus.

#### Design

The gateway consists of the following components:

- Inputs for 24 V DC power supply (A)
- Inputs for DALI bus (B)
- Inputs for e:bus (C)
- LEDs for the status display of the bus inputs (D)

#### LED display

The integrated LEDs show the function state of the e:bus (red LED) and DALI bus (green LED):

- LED on : normal operation
- LED flashing: error

## FR

#### Fonctions et applications

La passerelle e:bus DALI-Gateway sert d'interface de communication entre les éléments de commande d'un système e:bus et l'unité de commande d'un système DALI.

La passerelle est adaptée à un montage sur rails DIN en armoires électriques.

#### Fonctionnement

La communication est bidirectionnelle : les signaux d'entrée du système e:bus sont transmis au système de bus DALI et inversement. Le protocole de communication est conforme à la définition DALI de l'unité de commande DALI.

L'e:bus permet le raccordement et l'alimentation électrique d'éléments de commande.

#### Description

La passerelle se compose des composants suivants :

- Entrée d'alimentation 24 V CC (A)
- Entrées du bus DALI (B)
- Entrées de l'e:bus (C)
- LED d'affichage d'état des entrées bus (D)

#### Affichage LED

Les LED intégrées indiquent l'état de fonctionnement de l'e:bus (LED rouges) et du bus DALI (LED verte) :

- LED dessus : fonctionnement normal
- LED clignotement : erreur

## IT

#### Funzionalità e modo d'uso

Il Gateway e:bus-DALI funge da interfaccia di comunicazione fra gli elementi di comando di un sistema e:bus e l'unità di comando di un sistema DALI.

Il gateway è idoneo al montaggio su barre DIN all'interno di armadi elettrici.

#### Funzionamento

La comunicazione avviene in maniera bidirezionale: i segnali di ingresso del sistema e:bus vengono trasmessi al sistema bus DALI, e viceversa. Il protocollo di comunicazione corrisponde alla definizione DALI per l'unità di comando DALI.

Tramite l'e:bus vengono collegati ed alimentati elettricamente gli elementi di comando.

#### Costruzione

Il gateway è composto dai seguenti componenti:

- Ingressi per alimentazione di corrente 24V DC (A)
- Ingressi per DALI-Bus (B)
- Ingressi per e:bus (C)
- LED per l'indicazione dello stato degli ingressi bus (D)

#### Indicatore LED

I LED integrati mostrano lo stato di funzionamento dell'e:bus (LED rosso) e del bus DALI (LED verde):

- LED sopra : esercizio normale
- LED lampeggio : errore

## ES

#### Uso y aplicación

La puerta de enlace e:bus DALI sirve como interfaz de comunicación entre los elementos de control de un sistema e:bus y de la unidad de control de un sistema DALI.

La puerta de enlace es adecuada para el montaje de los carriles DIN en el armario de distribución.

#### Función

La comunicación tiene lugar de forma bidireccional: las señales de salida del sistema e:bus se transmiten al sistema de bus DALI y viceversa. El protocolo de comunicación se corresponde con la definición DALI para la unidad de control DALI.

A través del e:bus se conectan los elementos de control y se abastecen de corriente.

#### Montaje

La puerta de enlace está formada por los siguientes componentes:

- Entradas para el suministro de corriente 24 V CC (A)
- Entradas para bus DALI (B)
- Entradas para e:bus
- LED para visualización de estado de las entradas de bus (D)

#### Indicador LED

Los LED integrados muestran el estado de funcionamiento de e:bus (LED rojo) y del bus DALI (LED verde):

- LED encendido : funcionamiento normal
- LED parpadeo : fallo

### Montage Installation Montage Montaggio Montaje

#### Sicherheitshinweise

Das Gateway darf nur von einer Elektrofachkraft installiert und in Betrieb genommen werden. Die geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.

##### VORSICHT!

- Zerstörung des Gateways und weiterer Geräte durch fehlerhafte Montage!
- Anschlussplan / Geräteaufdruck beachten.
  - Spannungsfrei installieren.
  - Gehäuse nicht öffnen. Gateway nur im geschlossenen Zustand betreiben.

#### Safety instructions

The gateway must only be installed and put into operation by a qualified electrician. The applicable safety regulations and accident prevention regulations must be observed.

##### CAUTION!

- Destruction of the gateway and other devices through incorrect mounting!
- Adhere to connection diagram / label.
  - No hot-plugging.
  - Do not open the device. Only operate the gateway when it is closed.

#### Instructions de sécurité

La passerelle ne doit être installée et mise en service que par un électricien professionnel. Les consignes en vigueur de sécurité et de prévention des accidents doivent être observées.

##### ATTENTION !

- Un montage non conforme peut entraîner la destruction de la passerelle et d'autres appareils !
- Déconnectez tension pendant installation
  - Tenir compte du schéma sur l'appareil / schéma de câblage.
  - Ne pas ouvrir le boîtier. N'utiliser la passerelle qu'à l'état fermé.

#### Avvertenze di sicurezza

Il gateway deve essere installato ed essere messo in esercizio esclusivamente da personale qualificato. Osservare le prescrizioni antinfortunistiche e di sicurezza vigenti.

##### ATTENZIONE!

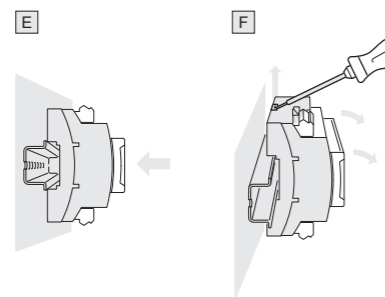
- Danneggiamento totale del gateway e di altri apparecchi in caso di errore di montaggio!
- Stacchi rifornimento durante installazione.
  - Osservare i dati riportati sull'apparecchio / schema di collegamento.
  - Non aprire l'alloggiamento. Fare funzionare il gateway solamente ad alloggiamento chiuso.

#### Indicaciones de seguridad

La puerta de enlace sólo puede ser instalada y puesta en funcionamiento por un electricista cualificado. Es preciso respetar las prescripciones vigentes en materia de seguridad y prevención de accidentes..

##### ¡PRECAUCIÓN!

- La puerta de enlace y otros aparatos podrían estropearse si se realiza un montaje incorrecto.
- Desconecte la fuente durante cambios de la instalación.
  - Tener en cuenta marcas aparato y diagrama de conexiones
  - No abrir la carcasa.No utilizar la puerta de enlace si no está cerrada.



#### Gateway befestigen

- E Befestigung
- F Demontage

#### Attaching the gateway

- E Attaching
- F Removing

#### Fixation de la passerelle

- E Fixation
- F Démontage

#### Fissaggio del gateway

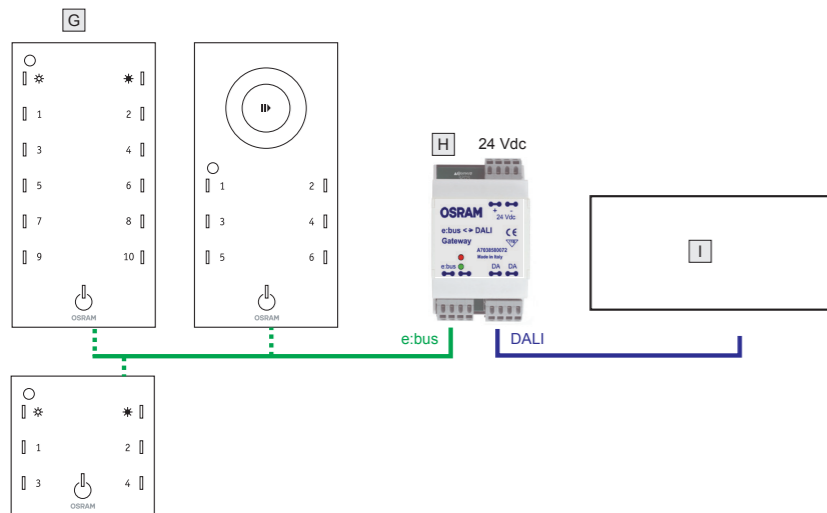
- E Fissaggio
- F Smontaggio

#### Fijar la puerta de enlace

- E Fijación
- F Desmontaje



**Montage (Forts.)  
Fitting (cont.)  
Montage (cont.)  
Montaggio (segue)  
Montaje (cont.)**



**Anschlussplan**

Hinweis: Montageanleitungen für Glass Touch Bedienelemente und DALI Steuereinheit beachten.  
Über das e:bus-System können bis zu 8 Bedienelemente (G) in beliebiger Topologie an das e:bus-DALI-Gateway (H) angeschlossen werden.



**VORSICHT!**

Gefahr von Kurzschluss!  
• „+“ und „-“ Kabel nicht direkt miteinander verbinden.

- Sicherstellen, dass eine Stromversorgung mit Überstromschutzschaltung verwendet wird.
- Leitungen nicht offen lassen: Signalreflexionen unterbrechen Kommunikation.
- e:bus-Leitungstyp: AWG 16 (1,3 mm) Twisted-Pair-Kabel
- Maximale e:bus-Leitungslänge:
  - Bustopologie: 400 m
  - Freie Topologie: 100 m

Polarität (+/-) bei Bus- und Stromversorgungseingängen: wird automatisch konfiguriert und muss beim Anschluss nicht beachtet werden.

G Glass Touch Bedienelement  
H e:bus-DALI-Gateway  
I DALI Steuereinheit

EN

**Connection diagram**

Note: Follow the fitting instructions for the Glass Touch control elements and DALI control unit.  
Via the e:bus system, up to 8 control elements (G) can be connected to the e:bus DALI gateway (H) in any topology.



**CAUTION!**

Danger of short circuit!  
• Do not connect the "+“ and “-“ cables directly with each other.

- Make sure of using power supply with over current protection circuit.
- Do not leave lines open: signal reflections interrupt communication.
- e:bus line type: AWG 16 (1.3 mm) twisted-pair cable
- Maximum e:bus line length:
  - Bus topology: 400 m
  - Free topology: 100 m

The polarity (+/-) of the bus and power supply inputs is configured automatically and does not need to be taken into account when connecting.

G Glass Touch control element  
H e:bus DALI gateway  
I DALI control unit

FR

**Schéma de câblage**

Nota : tenir compte des notices de montage des éléments de commande Glass Touch et de l'unité de commande DALI.  
Le système e:bus permet de raccorder jusqu'à 8 éléments de commande (G) dans une topologie au choix à la passerelle e:bus DALI (H).



**ATTENTION !**

Risque de court-circuit !  
• Ne pas relier directement les câbles "+“ et “-“ l'un à l'autre.

- Assurez-vous d'utiliser une alimentation électrique dotée d'un circuit de protection contre la surtension.
- Ne pas laisser les câbles ouverts : les réflexions de signaux interrompent la communication.
- Type de câble e:bus : câble torsadé AWG 16 (1,3 mm)
- Longueur maximale de câble e:bus :
  - Topologie de bus : 400 m
  - Topologie libre : 100 m

Polarité (+/-) des entrées de bus et d'alimentation : elle est configurée automatiquement et n'a pas besoin d'être considérée lors du raccordement.

G Élément de commande Glass Touch  
H Passerelle e:bus DALI  
I Unité de commande DALI

IT

**Schema di collegamento**

Avviso: osservare le istruzioni di montaggio degli elementi di comando Glass Touch e dell'unità di comando DALI.  
Tramite il sistema e:bus possono essere collegati al gateway e:bus DALI (H) sino a 8 elementi di comando (G) con topologia a piacere.



**ATTENZIONE!**

Pericolo di cortocircuito!  
• Non collegare direttamente fra di loro i cavi "+“ e “-“.

- Assicursarsi che l'alimentatore sia provvisto di un circuito di protezione da sovracorrente.
- Non lasciare i cavi scollegati: le riflessioni di segnale interrompono la comunicazione.
- Tipo di cavo e:bus: cavo AWG 16 (1,3 mm) Twisted-Pair
- Lunghezza massima cavi e:bus:
  - Topologia bus: 400 m
  - Topologia libera: 100 m

La polarità (+/-) di ingressi Bus e di alimentazione viene configurata automaticamente e non deve essere tenuta in considerazione al momento del collegamento.

G Elemento di comando Glass Touch  
H Gateway e:bus-DALI  
I Unità di comando DALI

ES

**Tener en cuenta**

Indicación: Tener en cuenta las instrucciones de montaje para los elementos de control Glass Touch y para la unidad de control DALI.  
A través del sistema e:bus pueden conectarse hasta 8 elementos de control (G) en cualquier topología a la puerta de enlace DALI (H).



**¡PRECAUCIÓN!**

Peligro de cortocircuitos.  
• No unir los cables "+“ y “-“ directamente uno con el otro.

- Asegúrese de usar un suministro de energía con un circuito de protección contra sobrecargas.
- No dejar sueltos los cables: las reflexiones de señal interrumpen la comunicación.
- Tipo de cable del e:bus: AWG 16 (1,3 mm) cable par trenzado
- Largo de cable máximo del e:bus:
  - Topología de bus: 400 m
  - Topología libre: 100 m

Polaridad (+/-) del bus y la alimentación se configurará automáticamente y no hay que tenerla en cuenta en el momento de la conexión.

G Elemento de control Glass Touch  
H Puerta de enlace e:bus DALI  
I Unidad de control DALI

**Anhang  
Appendix  
Annexe  
Appendice  
Anexo**

**Technische Daten**

Leistungsaufnahme	24 W
Max. Eingangsspannung	24 V DC
Max. Ausgangsstrom	800 mA DC
Max. Ausgangsspannung	24 V DC
Betriebs-/ Lager-temperatur	0 °C ... +50 °C
Betriebs-/ Lager-feuchtigkeit	0 ... 90 % (nicht kondensierend)
Schutzart	IP 20
Gewicht	0,13 kg
Abmessungen (L x B x H)	54 x 89,7 x 62,2 mm

**Technical data**

Power consumption	24 W
Max. input voltage	24 V DC
Max. output current	800 mA DC
Max. output voltage	24 V DC
Operating/storage temperature	0 °C ... +50 °C
Operating/storage humidity	0 ... 90 % (non-condensing)
Protection type	IP 20
Weight	0.13 kg
Dimensions (L x W x H)	54 x 89.7 x 62.2 mm

**Caractéristiques techniques**

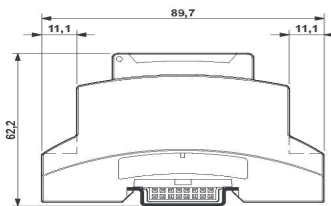
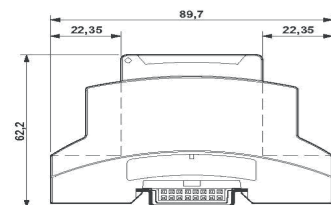
Puissance consommée	24 W
Max. tension d'entrée	24 V DC
Max. courant en sortie	800 mA DC
Max. tension en sortie	24 V DC
Température de fonctionnement/de stockage	0 °C ... +50 °C
Humidité de fonctionnement/de stockage	0 ... 90 % (sans condensation)
Niveau de protection	IP 20
Poids	0,13 kg
Dimensions (L x l x H)	54 x 89,7 x 62,2 mm

**Dati tecnici**

Assorbimento di potenza	24 W
Max. tensione di entrata	24 V DC
Max. corrente di uscita	800 mA DC
Max. tensione di uscita	24 V DC
Temperatura di esercizio/di stoccaggio	0 °C ... +50 °C
Umidità di esercizio/di stoccaggio	0 ... 90 % (non condensante)
Categoria di protezione	IP 20
Peso	0,13 kg
Dimensioni (L x P x H)	54 x 89,7 x 62,2 mm

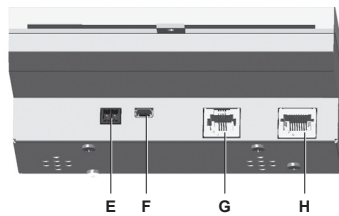
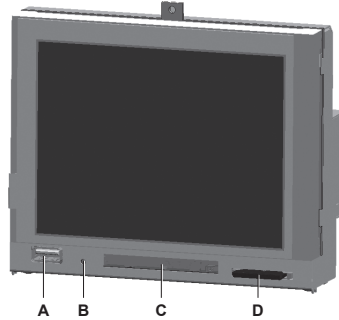
**Datos técnicos**

Potencia absorbida	24 W
Máx. tensión de entrada	24 V DC
Máx. corriente de salida	800 mA DC
Máx. tensión de salida	24 V DC
Temperatura de uso/de almacenamiento	0 °C ... +50 °C
Humedad de uso/de almacenamiento	0 ... 90 % (sin condensación)
Tipo de protección	IP 20
Peso	0,13 kg
Medidas (L x A x H)	54 x 89,7 x 62,2 mm



# DALI PRO Touch Panel

## Touch Panel Fitting instructions



**Purpose, application and function**

In an e:bus system, a maximum of 2 touch panels can be connected with each other and, via the e:bus DALI Gateway, to the DALI Professional Controller-4.

The functions of the control unit (e.g. switching on/off, dimming, scene call-up) are executed by simply touching the interface that can be freely configured per software.

Note: Follow the operating instructions of the control unit and the "TouchPanel Designer" software, see [www.osram.com/lms](http://www.osram.com/lms).

The touch panels are designed for wall mounting.

**Design**

The touch panel consists of the following components:

**Front**

- USB A port (A)
- Reset button (B)
- LED (C)
- Plug-in for SD card (D)

**Back**

- e:bus connection (24V) (E)
- Mini USB port (F)
- Serial interface RJ-11 (G)
- Ethernet connection RJ-45 (H)

**Installation**

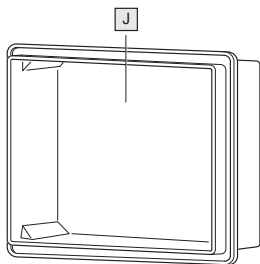
**Safety instruction**

The touch panel must only be installed and put into operation by a qualified electrician. The applicable safety regulations and accident prevention regulations must be observed.

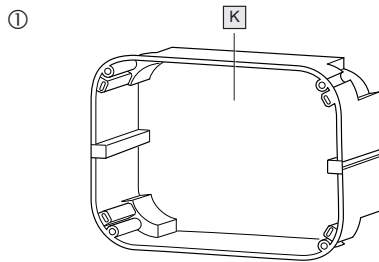
**Attaching the touch panel**

The touch panel can be mounted on hollow walls or solid walls. The wall boxes (J, K) suitable for this can be ordered separately from Osram.

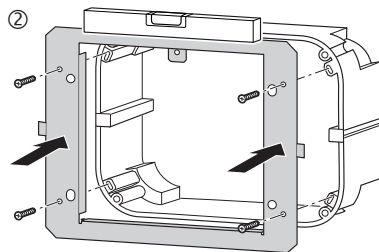
- ① Mounting the wall box.  
Tip: Guide the e:bus cable to the wall box from above.



EAN: 4008321552556



EAN: 4008321552532



- ② Horizontally align mounting plate with a water level and screw tight onto the wall box.

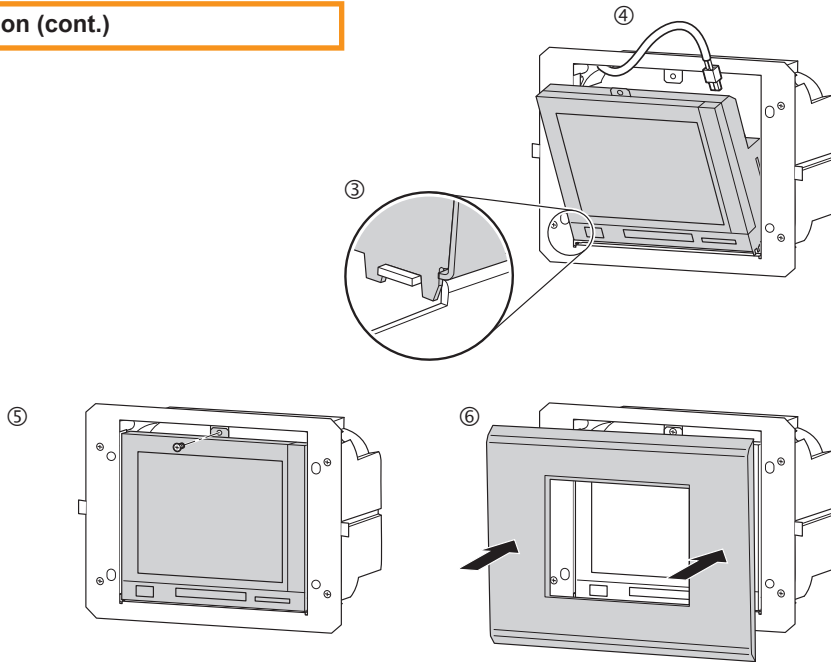
X 2010  
DALI\_PRO\_Touch\_Panel\_ma1010en\_we1.02.indd

**OSRAM GmbH**  
Kunden Service Center  
Customer-Service-Center (CSC)  
Steinerne Furt 62  
86167 Augsburg  
Germany  
Tel : +49 (0) 1803 677 - 200  
(kostenpflichtig / charges apply)  
Fax.: +49 (0) 1803 677 - 202  
[www.osram.com](http://www.osram.com)  
[www.osram.de](http://www.osram.de)



4008321957009

## Installation (cont.)



③ First only place the touch panel on the mounting plate using the pin on the bottom.

④ Connect the e:bus cable to the touch panel, see also "Connection diagram".

⑤ Snap touch panel completely into place and screw tight to the mounting plate.

⑥ Place (magnetic) frame on the mounting plate.

## Connection diagram

A maximum of 2 touch panels of any topology can be connected to the e:bus DALI Gateway via the e:bus system.

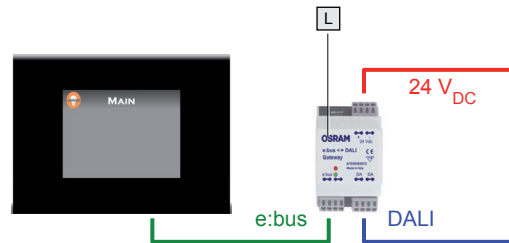
### CAUTION!

Danger of short circuit!

Do not connect the "+" and "-" cables directly with each other.

Note:

- Follow the fitting instructions for the e:bus DALI Gateway.
- Do not leave lines open: signal reflections interrupt communication.
- e:bus line type: AWG 16 (1.3 mm) twisted-pair cable
- Maximum e:bus line length:
  - Bus topology: 400 m
  - Free topology: 100 m
- The polarity (+/-) is configured automatically and does not need to be taken into account when connecting.
- Power supply via e:bus DALI Gateway



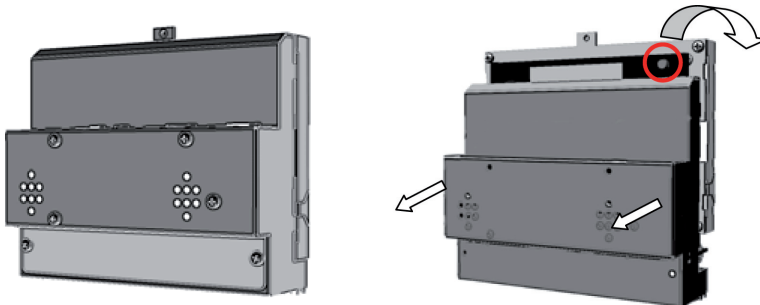
L e:bus DALI Gateway



## Environment

## Disposal

Do not throw away the appliances with the normal household waste at the end of their life, but hand them in at an official collection point for recycling. By doing this, you help to preserve the environment.



## Rechargeable battery

The built-in rechargeable product battery contains substances that may pollute the environment. Always remove the battery before you discard or hand in the product at an official collection point. Dispose of the battery at an official collection point for batteries.

## Technical data

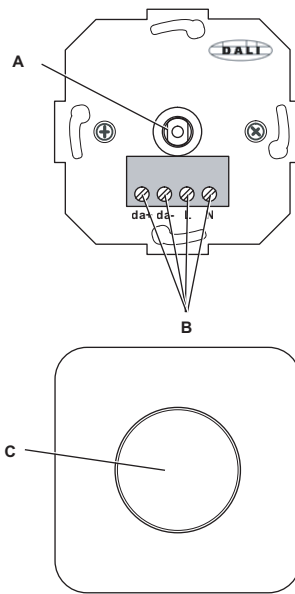
Power consumption (via e:bus)	7 W
Max. input voltage	24 VDC
Max. input current	300 mA
Operating/storage temperature	0 °C ... +40 °C
Operating/storage humidity	0 ... 90 % (non-condensing)
Protection type	IP 20
Material	Plastic (surface), Stainless steel (fixing plate)
Control buttons	Resistive touch sensors
Weight	0.84 kg
Dimensions (L x W x H)	220 x 54 x 160 mm



# DALI MCU



## Digital potentiometer Operating instructions



The DALI MCU digital potentiometer controls up to 25 DALI electronic control gears and enables the manual operation of luminaires with a DALI interface.

The potentiometer is mounted in flush device boxes.

**Function**

The potentiometer converts rotations of and pressure on the rotary knob into DALI commands.

By switching multiple DALI MCU in parallel, the number of control locations or the number of controllable luminaires can be increased. If multiple potentiometers are switched in parallel, the commands of the potentiometer actuated last apply. Automatic synchronization makes it possible to change the control location without disturbing effects (e.g. brightness fluctuations).

The DALI MCU can be supplied directly from the DALI control line (= passive operation) or can deliver the required control current itself when connected to the mains voltage (= active operation).

**Design**

The potentiometer is made up of the following components:

- Rotary potentiometer (A)
- Connections (B)
  - Control line (da+, da–)
  - Neutral conductor (N)
  - Phase (L)
- Housing with rotary knob (C)

**Operation**
**Symbols**

	Rotary knob		Luminaire on
	Rotary knob		Luminaire off
	Switch on		Luminaire flashes
	Switch off		Confirmation of the setting
	Short press (< 0.5 s)		Manual dimming
	Long press		Double-click

**Switching luminaire on and off**

Via short press on rotary knob.

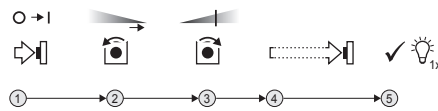

**Changing the brightness**

To increase the brightness: Turn the rotary knob to the right.

To reduce the brightness: Turn the rotary knob to the left.

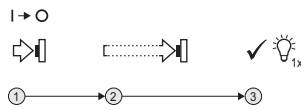


## Operation (cont.)



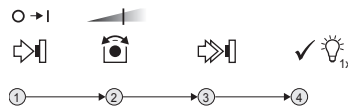
### Defining the minimum brightness value

- ① Switch on if necessary.
- ② Turn the rotary knob to the left to the minimum brightness.
- ③ Turn the rotary knob to the required brightness.
- ④ Press the rotary knob and keep it there for approx. 10 s.
- ⑤ Confirmation: Luminaire flashes.



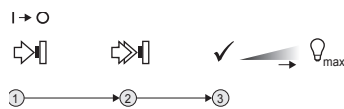
### Deleting the minimum brightness value

- ① Switch off if necessary.
- ② Press the rotary knob and keep it there for approx. 10 s.
- ③ Confirmation: Luminaire flashes.



### Defining the switch-on brightness

- ① Switch on if necessary.
- ② Set the desired brightness.
- ③ Double-click on the rotary knob.
- ④ Confirmation: Luminaire flashes.



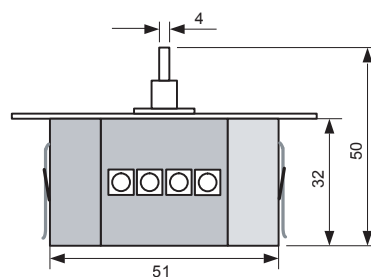
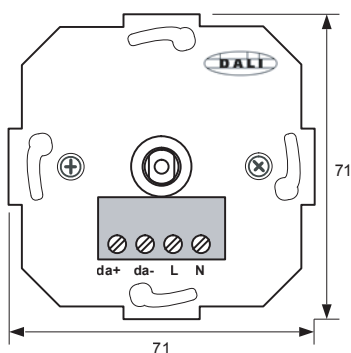
### Deleting the default value for the switch-on brightness

- ① Switch off if necessary.
- ② Double-click on the rotary knob.
- ③ Confirmation: Luminaire changes to the maximum brightness.

## Appendix

### Technical data

Operating voltage	230 V AC, 50-60 Hz
Maximum total length of signal line	300 m
DALI connection	Max. 25 DALI ECG with one active DALI MCU
Maximum power consumption	3 W
Permissible line cross section	1 – 4 mm <sup>2</sup>
Permissible ambient temperature	0 °C to 50 °C
Protection type	IP 20
Protection class	II
Dimensions	Flush-mounted part (Ø x H): 51 x 32 mm Mounting plate (L x W): 71 x 71 mm



### Dimensions

The requirements as per EN 60928 und EN 61547 are fulfilled.



Conformity with the relevant EU directives is confirmed by the CE symbol.



## OPTOTRONIC Intelligent

---

– Regulable DALI



---

### Áreas de aplicación

---

- Instalación en sistemas de iluminación de emergencia conforme a IEC 61347-2-3, apéndice J
- Apto para el uso en luminarias con ajuste de corriente flexible (DALI, CLO, LEDset)
- Apto para instalaciones de interiores SELV y no SELV
- Apto para luminarias con clase de protección I

---

### Beneficios del producto

---

- Controlador de ventana versátil DALI hasta 90 W gracias a la característica de salida flexible
- Eficiencia y fiabilidad muy elevadas
- Protección del sistema gracias al control térmico y el control inteligente

---

### Características del producto

---

- Tensión de suministro: 220...240 V
- Frecuencia de línea: 0 Hz | 50 Hz | 60 Hz
- Tensión de línea: 198...264 V
- Seguridad conforme a EN 61347-1, 61347-2-3, 61347-2-13, 62384
- Supresión de RI conforme a EN 55015:2007+A1:2007/CDN
- Armónicos: de conformidad con EN 61000-3-2
- Vida útil: hasta 100.000 h (temperatura a  $T_c = 65 \text{ °C}$ , cuota de fallos máx. de 10 %)

## Datos técnicos

### Datos eléctricos

Descripción del producto	Potencia de salida	Tensión de entrada	Tensión cc	Frecuencia de red
OTi DALI 50/220...240/1A4 LT2 L	54 W	198...264 V <sup>1)</sup>	176...276 V	50...60 Hz
OTi DALI 80/220...240/1A6 LT2 L	80 W	198...264 V <sup>1)</sup>	176...276 V	50...60 Hz
OTi DALI 80/220...240/2A1 LT2 L	80 W	198...264 V <sup>1)</sup>	176...276 V	50...60 Hz
OTi DALI 90/220...240/1A0 LT2 L	90 W	198...264 V	176...276 V	50...60 Hz

Descripción del producto	Tensión de salida	Corriente de salida	Eficiencia ECE	Tensión nominal
OTi DALI 50/220...240/1A4 LT2 L	20...54 V <sup>2)</sup>	600...1400 mA <sup>3)</sup>	90 % <sup>4)</sup>	220...240 V
OTi DALI 80/220...240/1A6 LT2 L	20...54 V	600...1550 mA <sup>3)</sup>	90 % <sup>4)</sup>	220...240 V
OTi DALI 80/220...240/2A1 LT2 L	20...54 V	1000...2100 mA <sup>3)</sup>	90 % <sup>4)</sup>	220...240 V
OTi DALI 90/220...240/1A0 LT2 L	54...240 V	250...1000 mA	92 %	220...240 V

Descripción del producto	Corriente nominal	Pérdida de potencia en modo Stand-By
OTi DALI 50/220...240/1A4 LT2 L	0.28 A	
OTi DALI 80/220...240/1A6 LT2 L	0.42 A	
OTi DALI 80/220...240/2A1 LT2 L	0.42 A	
OTi DALI 90/220...240/1A0 LT2 L	1.10 A	<0.3 W

<sup>1)</sup> Margen de tensión permitida

<sup>2)</sup> Máximo 60 V

<sup>3)</sup> ±5 %

<sup>4)</sup> Carga total a 230 V

### Dimensiones y peso

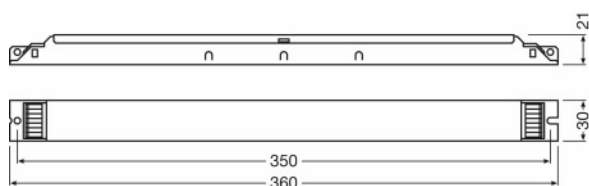
Descripción del producto	Largo	Ancho	Distancia entre taladros longitud	Alto
OTi DALI 50/220...240/1A4 LT2 L	360.0 mm	30.0 mm	350.0 mm	21.0 mm

## Hoja de datos gama de productos

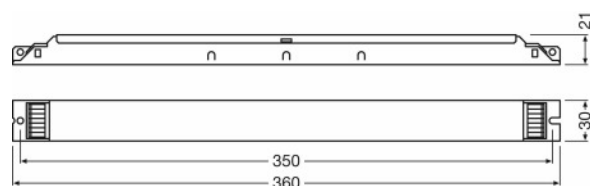
Descripción del producto	Largo	Ancho	Distancia entre taladros longitud	Alto
OTi DALI 80/220...240/1A6 LT2 L	360.0 mm	30.0 mm	350.0 mm	21.0 mm
OTi DALI 80/220...240/2A1 LT2 L	360.0 mm	30.0 mm	350.0 mm	21.0 mm
OTi DALI 90/220...240/1A0 LT2 L	280.0 mm	30.0 mm	270.0 mm	21.0 mm

Descripción del producto	Peso del producto	Sección de cable, entrada	Sección de cable, salida	Long aislamiento parte de la entrada
OTi DALI 50/220...240/1A4 LT2 L	285.00 g	0.5...1.5 mm <sup>2</sup>	0.5...1.5 mm <sup>2</sup>	8.5...9.5 mm
OTi DALI 80/220...240/1A6 LT2 L	285.00 g	0.5...1.5 mm <sup>2</sup>	0.5...1.5 mm <sup>2</sup>	8.5...9.5 mm
OTi DALI 80/220...240/2A1 LT2 L	285.00 g	0.5...1.5 mm <sup>2</sup>	0.5...1.5 mm <sup>2</sup>	8.5...9.5 mm
OTi DALI 90/220...240/1A0 LT2 L	205.00 g	0.5...1.5 mm <sup>2</sup>	0.5...1.5 mm <sup>2</sup>	

## Dibujo del producto

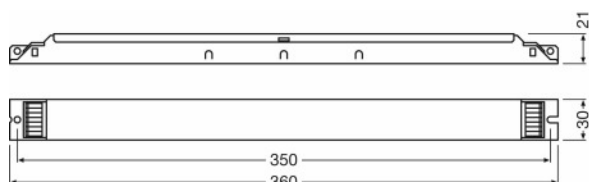


Product line drawing  
OTi DALI 50/220...240/1A4 LT2 L

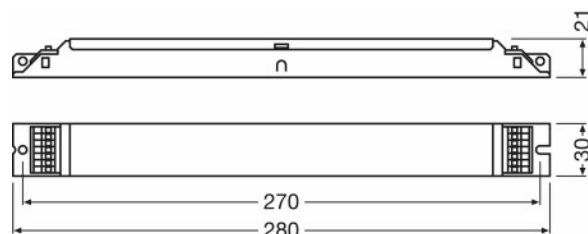


Product line drawing  
OTi DALI 80/220...240/1A6 LT2 L

## Hoja de datos gama de productos



Product line drawing  
OTi DALI 80/220...240/2A1 LT2 L



Product line drawing  
OTi DALI 90/220...240/1A0 LT2 L

## Temperaturas

Descripción del producto	Margen de temperatura ambiente	Temperatura de almacenamiento	Temp. máx. en el punto de prueba tc	Temp. máx de la carcasa en caso de fallo
OTi DALI 50/220...240/1A4 LT2 L	-25...+50 °C	-25...75 °C	75 °C	110 °C
OTi DALI 80/220...240/1A6 LT2 L	-25...+50 °C	-25...75 °C	80 °C	110 °C
OTi DALI 80/220...240/2A1 LT2 L	-25...+45 °C	-25...75 °C	80 °C	110 °C
OTi DALI 90/220...240/1A0 LT2 L	-25...+50 °C	-40...85 °C	75 °C	110 °C

## Duración de vida

Descripción del producto	ECE vida útil
OTi DALI 50/220...240/1A4 LT2 L	50000 h <sup>1)</sup>
OTi DALI 80/220...240/1A6 LT2 L	50000 h <sup>1)</sup>
OTi DALI 80/220...240/2A1 LT2 L	50000 h <sup>1)</sup>

## Hoja de datos gama de productos

Descripción del producto	ECE vida útil
OTi DALI 90/220...240/1A0 LT2 L	50000 h

<sup>1)</sup> Al máximo T<sub>c</sub> / 10 % índice de fallos

### Datos adicionales del producto

Descripción del producto	Encapsulado	Nuevo artículo
OTi DALI 50/220...240/1A4 LT2 L	No	NEW
OTi DALI 80/220...240/1A6 LT2 L	No	NEW
OTi DALI 80/220...240/2A1 LT2 L	No	NEW
OTi DALI 90/220...240/1A0 LT2 L	No	NEW

### Capacidades

Descripción del producto	Regulable	Apto para luminarias con clase de prot.	Interfaz DIM	Margen de regulación
OTi DALI 50/220...240/1A4 LT2 L	Sí	I	DALI / Touch DIM / Touch DIM Sensor	1...100 % <sup>1)</sup>
OTi DALI 80/220...240/1A6 LT2 L	Sí	I	DALI / Touch DIM / Touch DIM Sensor	1...100 % <sup>1)</sup>
OTi DALI 80/220...240/2A1 LT2 L	Sí	I	DALI / Touch DIM / Touch DIM Sensor	1...100 % <sup>1)</sup>
OTi DALI 90/220...240/1A0 LT2 L	Sí	I	DALI / LEDset / Touch DIM	1...100 % <sup>1)</sup>

Descripción del producto	Protección contra sobrecarga	Protección contra cortocircuito	Prueba de no carga	Función de lumen constante
OTi DALI 50/220...240/1A4 LT2 L	Automático reversible	Automático reversible	Sí	
OTi DALI 80/220...240/1A6 LT2 L	Automático reversible	Automático reversible	Sí	
OTi DALI 80/220...240/2A1 LT2 L	Automático reversible	Automático reversible	Sí	
OTi DALI 90/220...240/1A0 LT2 L	Automático reversible	Automático reversible	Sí	Programmable

Descripción del producto	Ent. de coeficiente de temp. negativo	Protección contra sobrecalentamiento
OTi DALI 50/220...240/1A4 LT2 L		

## Hoja de datos gama de productos

Descripción del producto	Ent. de coeficiente de temp. negativo	Protección contra sobrecalentamiento
OTi DALI 80/220...240/1A6 LT2 L		
OTi DALI 80/220...240/2A1 LT2 L		
OTi DALI 90/220...240/1A0 LT2 L	No	Desconexión automática, reversible

1) For maximum nominal output current

## Certificados & Normas

Descripción del producto	Tipo de protección	Símbolos de homologación	Normas
OTi DALI 50/220...240/1A4 LT2 L	IP20	ENEC 10 / VDE / EMC / EL / CE	
OTi DALI 80/220...240/1A6 LT2 L	IP20	ENEC 10 / VDE / EMC / EL / CE	
OTi DALI 80/220...240/2A1 LT2 L	IP20	ENEC 10 / VDE / EMC / EL / CE	
OTi DALI 90/220...240/1A0 LT2 L	IP20	ENEC 10 / VDE / EMC / EL / CE	Según EN 55015; EN 55022; Según EN 61547; Según IEC 61000- 3-2/EN 61000-3-2/Según EN 61347-1/Según EN 61347-2-13/Según EN 61347-2-3/Según EN 62384/Según EN 60929/Según EN 60598



## Consejos de aplicación

Para más información detallada sobre la aplicación y gráficos vea la hoja de datos del producto.
















## Soporte ventas y técnico

Soporte ventas y técnico [www.osram.es](http://www.osram.es)

## Descarga datos

Fichero	
	Product Datasheet Datasheet_OTi DALI 50220-2401A4 LT2 L
	Folleto de ventas OPTOTRONIC Linear LED drivers (GB)

## Hoja de datos gama de productos

	Certificados CB Certificate OTi DALI LT2 L
	Certificados ENEC Certification OT FIT CS L OTi DALI LT2 L
	Certificados CE Declaration OTi DALI linear
	Product Datasheet Datasheet_OTi DALI 80220-2401A6 LT2 L
	Product Datasheet Datasheet_OTi DALI 80220-2402A1 LT2 L
	Product Datasheet OTi DALI 90220-240V1A0 LT2 L
	Certificados CB Test Certificate OTi DALI 90220-2401A0 LT2 L
	Certificados VDE Certificate OTi DALI 90220-2401A0 LT2 L
	Certificados VDE-EMC-Certificate OT_OTe_OTp_OT Fit_OTi
	Declaración de conformidad Declaration of Conformity OTi DALI 90220-2401A0 LT2 L
	Declaración de conformidad ENEC Approval OTi DALI 90220-2401A0 LT2 L
	Datos CAD CAD File OTi DALI 90220-2401A0 LT2 L
	Datos CAD CAD Daten OTi DALI 90220-2401A0 LT2 L
	Datos CAD CAD Daten OTi DALI 90220-2401A0 LT2 L
	Datos CAD PDF CAD File OTi DALI 90220-2401A0 LT2 L

## Logistical Data

Código del producto	Descripción del producto	Unidad de embalaje (Piezas/unidad)	Dimensiones (alto x ancho x largo)	Volúmen	Peso bruto
4052899028098	OTi DALI 50/220...240/1A4 LT2 L	Embalaje de envío 20	100 mm x 160 mm x 385 mm	6.16 dm <sup>3</sup>	6271.00 g
4052899028074	OTi DALI 80/220...240/1A6 LT2 L	Embalaje de envío 20	100 mm x 160 mm x 385 mm	6.16 dm <sup>3</sup>	6271.00 g
4052899028050	OTi DALI 80/220...240/2A1 LT2 L	Embalaje de envío 20	100 mm x 160 mm x 385 mm	6.16 dm <sup>3</sup>	6040.00 g

## Hoja de datos gama de productos

---

4008321867568	OTi DALI 90/220...240/1A0 LT2 L	Embalaje de envío 20	101 mm x 159 mm x 303 mm	4.87 dm <sup>3</sup>	4266.00 g
---------------	---------------------------------------	-------------------------	-----------------------------	----------------------	-----------

---

El código del producto mencionado describe la unidad más pequeña de la cantidad que se puede pedir. Una unidad de envío puede contener uno o más productos individuales. Al cursar un pedido, introduzca la cantidad de la unidad de envío o su múltiple.

---

### Aviso

---

Sujeto a cambios sin aviso. Excepto errores y omisiones. Asegúrese de utilizar la emisión más reciente.





## **Planos**

Grado En Ingeniería Electrónica  
Industrial y Automática

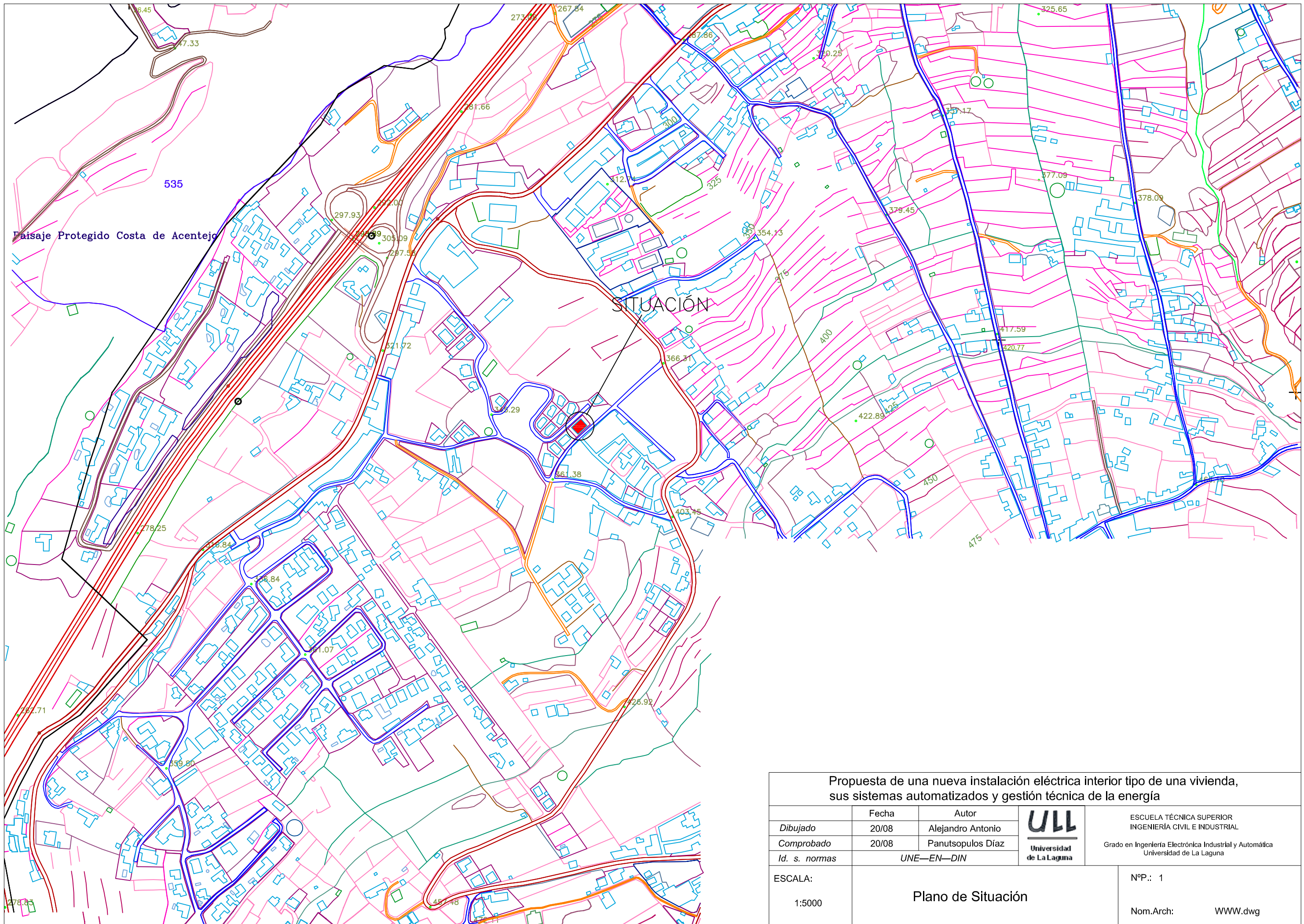
Trabajo Fin de Grado

Alejandro Antonio Panutsópulos Díaz




## Índice

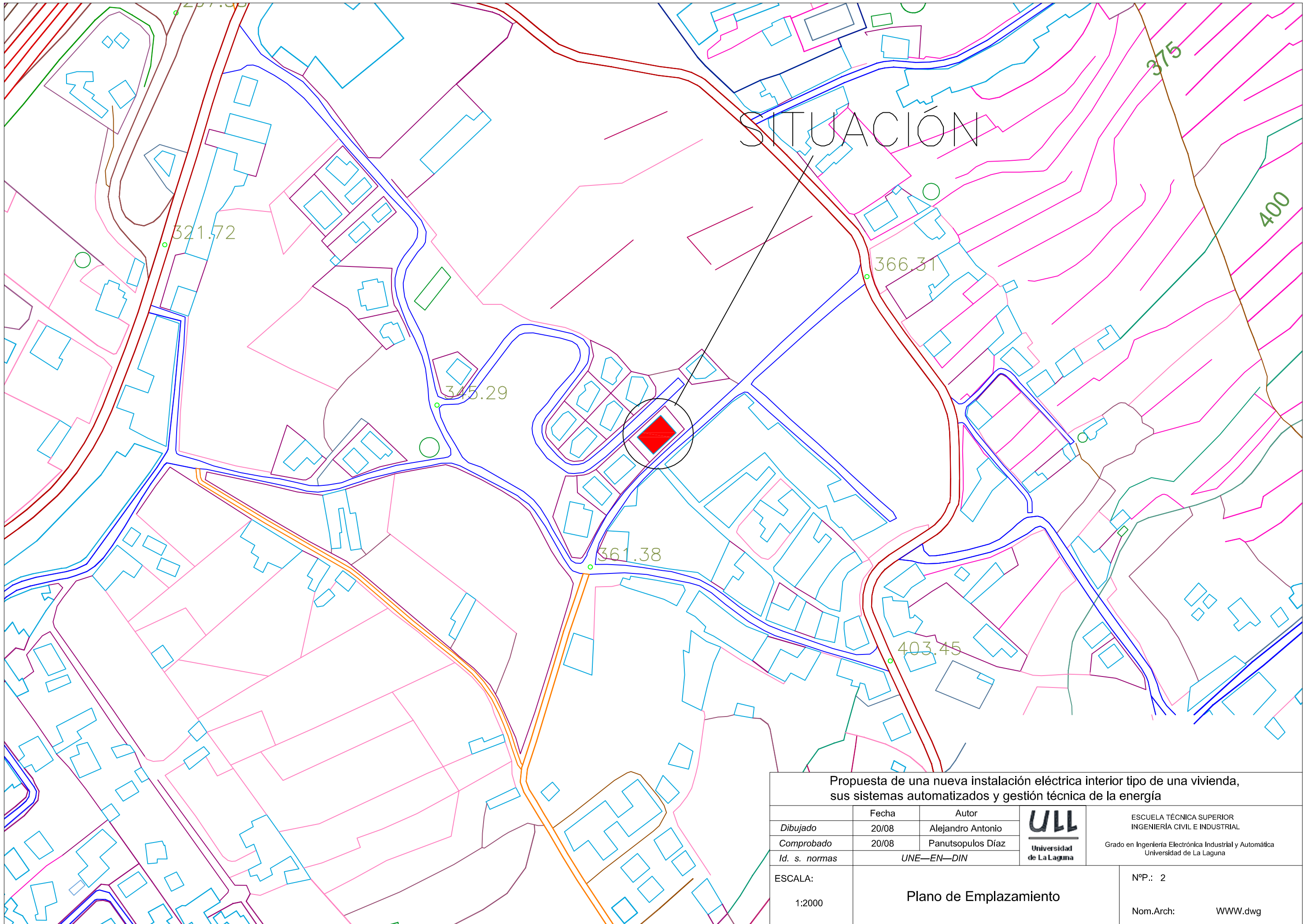
1. Plano de Situación.
2. Plano de Emplazamiento.
3. Plano de planta de partida.
4. Plano de diseño de la acometida.
5. Plano de planta de fuerza y canalizaciones de la planta baja.
6. Plano de planta de alumbrado y canalizaciones de la planta baja.
7. Plano de planta de fuerza y canalizaciones de la planta alta.
8. Plano de planta de alumbrado y canalizaciones de la planta alta.
9. Esquema unifilar.
10. Plano de canalización de la puesta a tierra.
11. Esquema de conexionado de DALI Professional.
12. Esquema de conexionado de DALI MCU.




Paisaje Protegido Costa de Acentejo

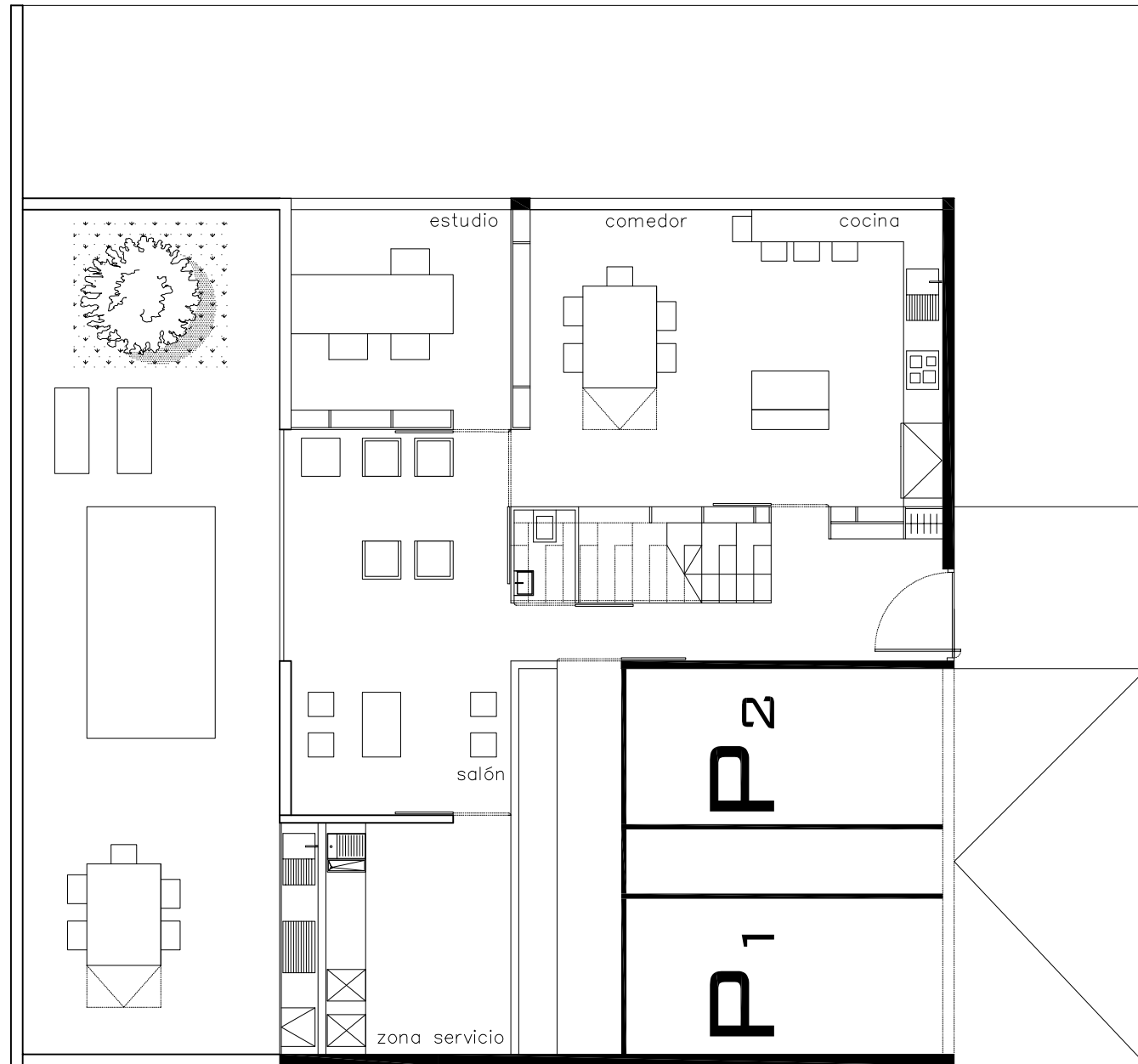
SITUACIÓN

<b>Propuesta de una nueva instalación eléctrica interior tipo de una vivienda, sus sistemas automatizados y gestión técnica de la energía</b>				
<i>Dibujado</i>	Fecha	Autor		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL  Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
<i>Comprobado</i>	20/08	Alejandro Antonio		
<i>Id. s. normas</i>	UNE—EN—DIN			
ESCALA:	Plano de Situación			NºP.: 1
1:5000				Nom.Arch: WWW.dwg

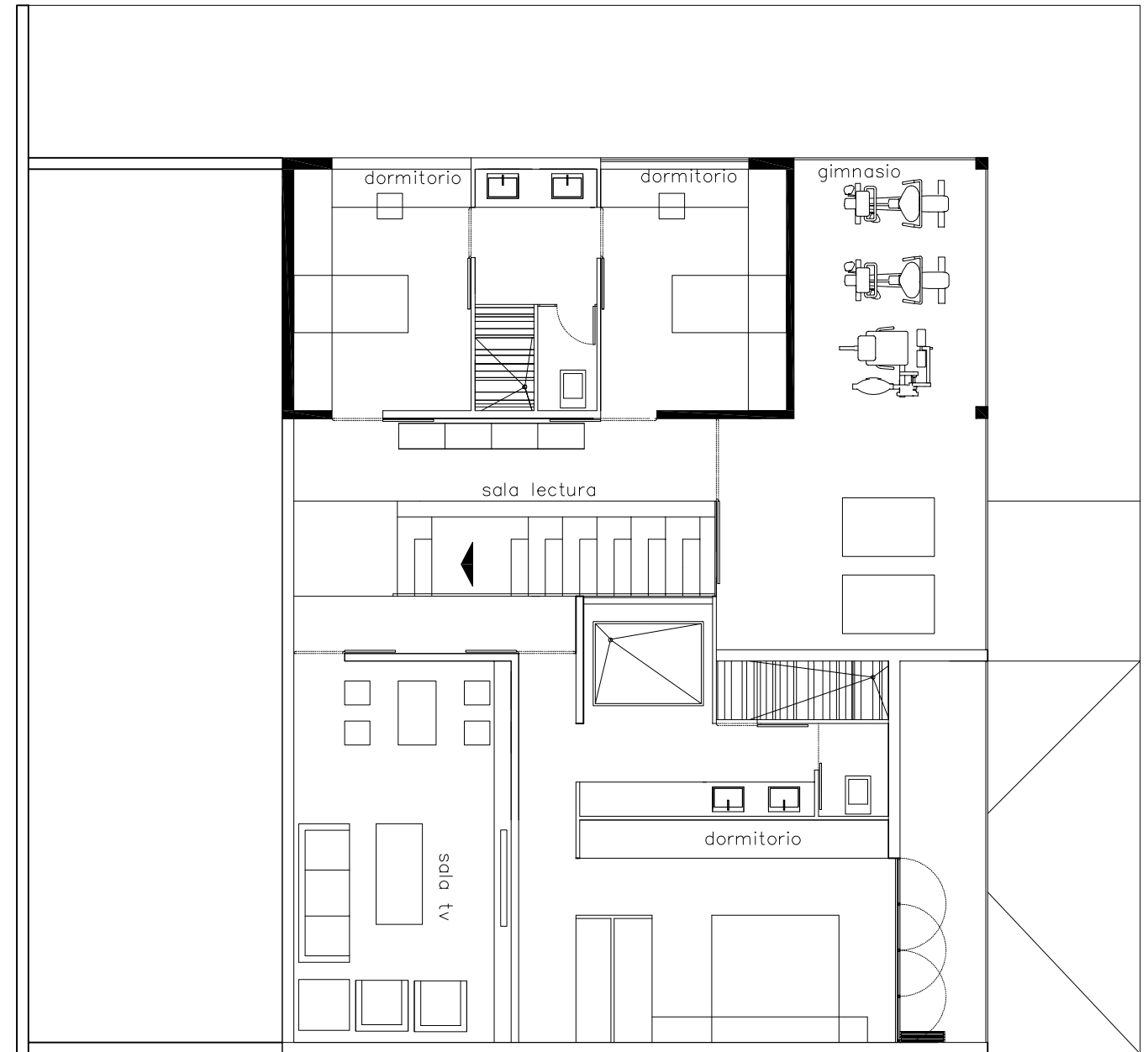


SITUACIÓN


<b>Propuesta de una nueva instalación eléctrica interior tipo de una vivienda,          sus sistemas automatizados y gestión técnica de la energía</b>			
<i>Dibujado</i>	Fecha	Autor	
<i>Comprobado</i>	20/08	Alejandro Antonio	
<i>Id. s. normas</i>	20/08	Panutsopulos Díaz	
		UNE—EN—DIN	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
ESCALA:	Plano de Emplazamiento		NºP.: 2
1:2000			Nom.Arch: WWW.dwg

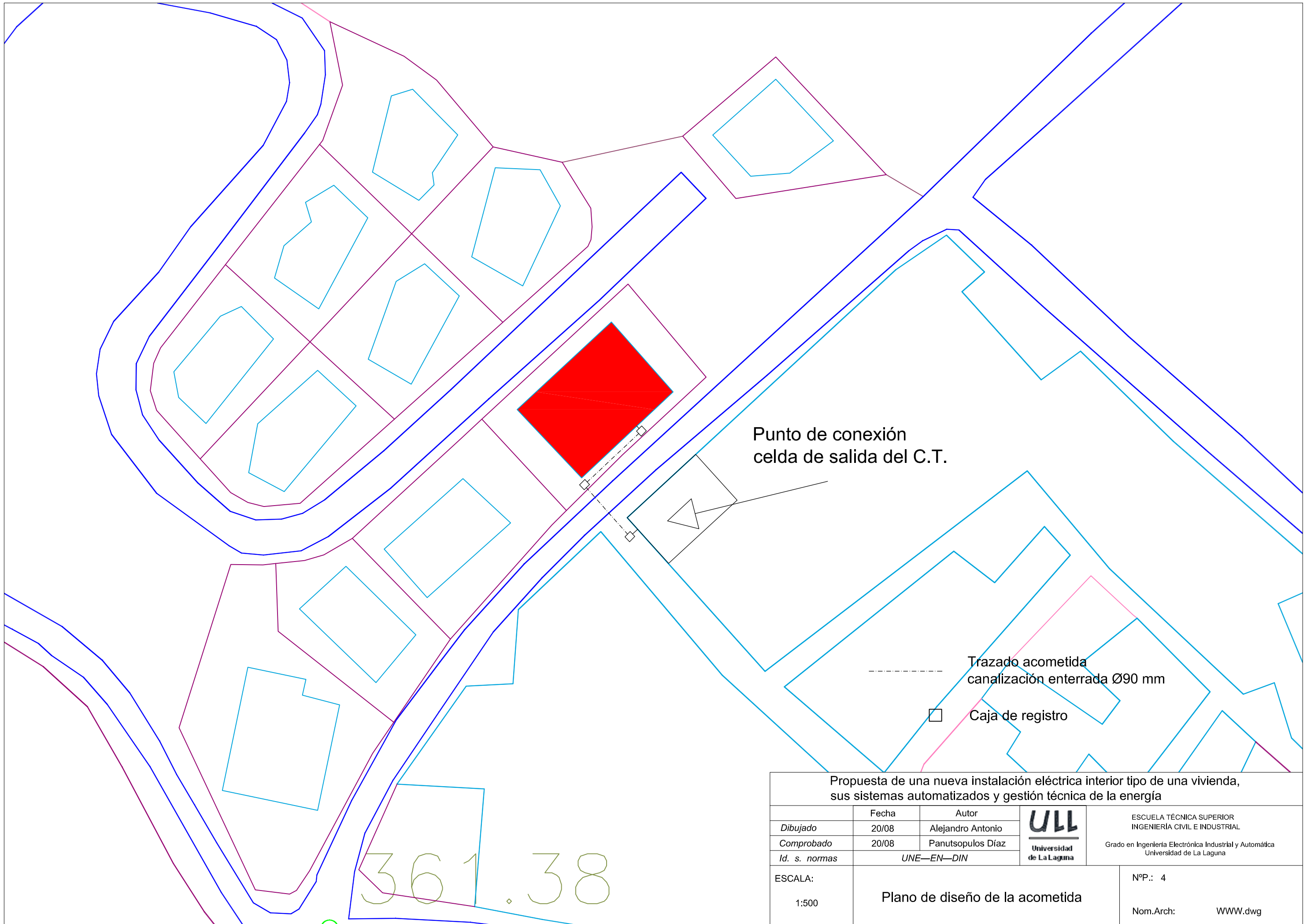


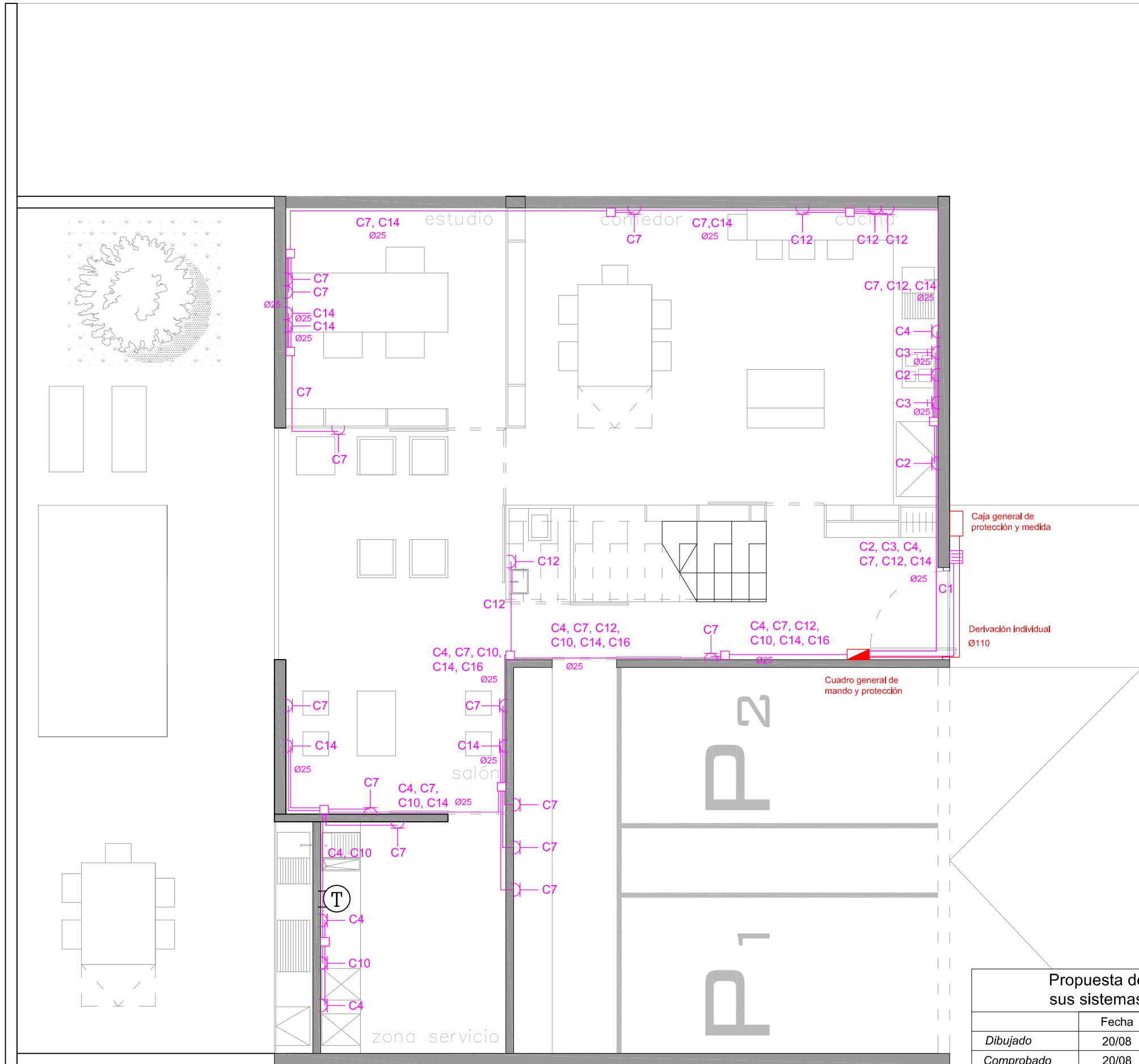
PLANTA BAJA



PLANTA ALTA

Propuesta de una nueva instalación eléctrica interior tipo de una vivienda, sus sistemas automatizados y gestión técnica de la energía			
<i>Dibujado</i>	Fecha	Autor	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
<i>Comprobado</i>	20/08	Alejandro Antonio	
<i>Id. s. normas</i>	20/08	Panutsopulos Díaz	
	UNE—EN—DIN		
ESCALA:	Plano de planta de partida		NºP.: 3
1:150			Nom.Arch: WWW.dwg





- Punto de luz, con equipo de control electrónico (ECG)
- Pulsador
- Regulador giratorio
- Punto de luz de aplique, con equipo de control electrónico (ECG)
- Punto de luz empotrado en pared estanco
- Sensor de iluminación y presencia
- Unidad de control Dali Pro Cont-4
- Dali Pro Touch Panel y E:bus Dali Gateway
- Acoplador de sensor (Sensor Coupler)
- Acoplador de pulsador (Push button coupler), max. 4 pulsadores
- Transformador 230/12 V
- Base de 16 A 2p+T
- Base de 25 A 2p+T
- Caja de registro
- Timbre
- Modulador OnLed
- OnLed WiFi Access Point
- C MBTS** Circuito a muy baja tensión de seguridad
- A** Cada letra indica la programación realizada  
Que pulsador o regulador controlará que puntos de luz

El trazado de las canalizaciones es esquemático

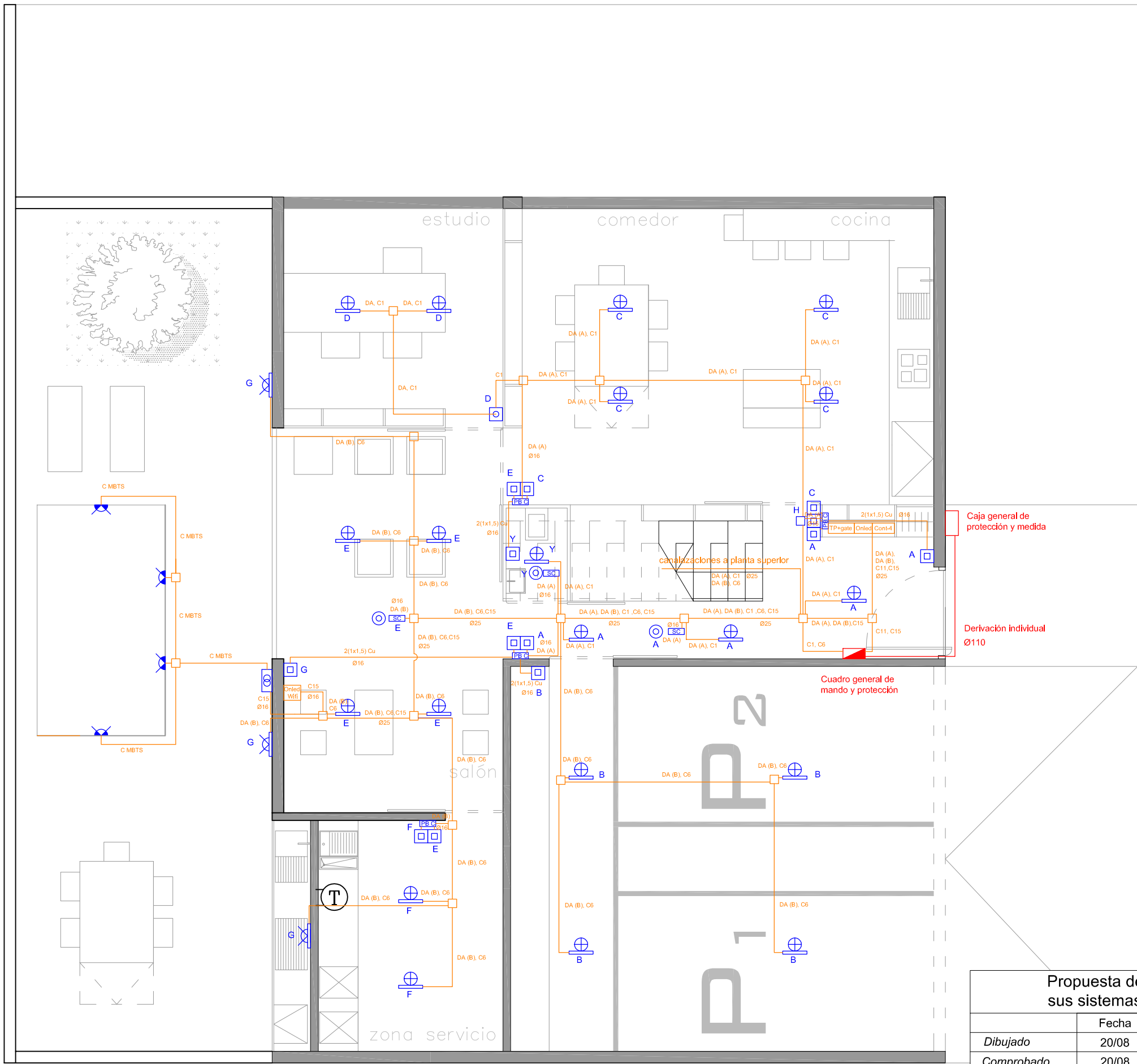
Todas las canalizaciones, a excepción de las expresamente indicadas, serán de Ø20 mm

# PLANTA BAJA

Propuesta de una nueva instalación eléctrica interior tipo de una vivienda, sus sistemas automatizados y gestión técnica de la energía

<i>Dibujado</i>	Fecha	Autor		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL  Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
<i>Comprobado</i>	20/08	Alejandro Antonio		
<i>Id. s. normas</i>	20/08	Panutsopulos Díaz		
ESCALA: 1:100			Plano de planta de fuerza y canalizaciones de la planta baja	
			N°P.: 5 Nom.Arch: WWW.dwg	





- Punto de luz, con equipo de control electrónico (ECG)
- Pulsador
- Regulador giratorio
- Punto de luz de aplique, con equipo de control electrónico (ECG)
- Punto de luz empotrado en pared estanco
- Sensor de iluminación y presencia
- Unidad de control Dali Pro Cont-4
- Dali Pro Touch Panel y E:bus Dali Gateway
- Acoplador de sensor (Sensor Coupler)
- Acoplador de pulsador (Push button coupler), max. 4 pulsadores
- Transformador 230/12 V
- Base de 16 A 2p+T
- Base de 25 A 2p+T
- Caja de registro
- Timbre
- Modulador OnLed
- OnLed WiFi Access Point

C MBTS Circuito a muy baja tensión de seguridad

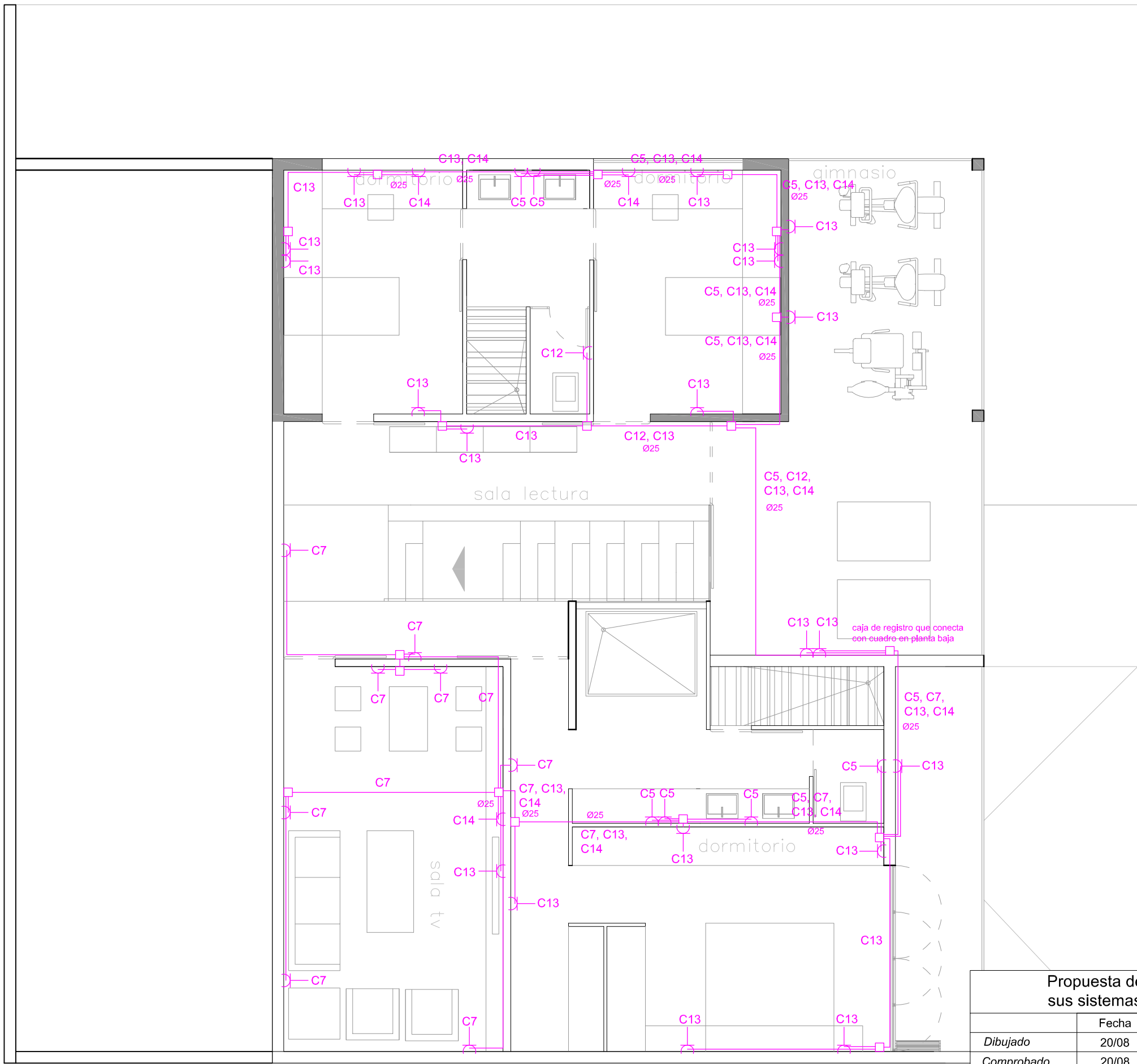
A Cada letra indica la programación realizada  
Que pulsador o regulador controlará que puntos de luz

El trazado de las canalizaciones es esquemático


















Todas las canalizaciones, a excepción de las expresamente indicadas, serán de Ø20 mm


# PLANTA BAJA

<b>Propuesta de una nueva instalación eléctrica interior tipo de una vivienda, sus sistemas automatizados y gestión técnica de la energía</b>			
<i>Dibujado</i>	Fecha	Autor	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
<i>Comprobado</i>	20/08	Alejandro Antonio	
<i>Id. s. normas</i>	20/08	Panutsopulos Díaz	
		UNE—EN—DIN	
ESCALA:	<b>Plano de planta de alumbrado y canalizaciones de la planta baja</b>		NºP.: 6
1:100			Nom.Arch: WWW.dwg



PLANTA ALTA

-  Punto de luz, con equipo de control electrónico (ECG)
-  Pulsador
-  Regulador giratorio
-  Punto de luz de aplique, con equipo de control electrónico (ECG)
-  Punto de luz empotrado en pared estanco
-  Sensor de iluminación y presencia
-  Unidad de control Dali Pro Cont-4
-  Dali Pro Touch Panel y Ebus Dali Gateway
-  Acoplador de sensor (Sensor Coupler)
-  Acoplador de pulsador (Push button coupler), max. 4 pulsadores
-  Transformador 230/12 V
-  Base de 16 A 2p+T
-  Base de 25 A 2p+T
-  Caja de registro
-  Timbre
-  Modulador OnLed
-  OnLed WiFi Access Point
- C MBTS Circuito a muy baja tensión de seguridad
- A Cada letra indica la programación realizada  
Que pulsador o regulador controlará que puntos de luz
- El trazado de las canalizaciones es esquemático
- Todas las canalizaciones, a excepción de las expresamente indicadas, serán de Ø20 mm

<b>Propuesta de una nueva instalación eléctrica interior tipo de una vivienda, sus sistemas automatizados y gestión técnica de la energía</b>			
<i>Dibujado</i>	Fecha	Autor	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
<i>Comprobado</i>	20/08	Alejandro Antonio	
<i>Id. s. normas</i>		Panutsopulos Díaz	
		UNE—EN—DIN	
ESCALA:	<b>Plano de planta de fuerza y canalizaciones de la planta alta</b>		NºP.: 7
1:100			Nom.Arch: WWW.dwg



- Punto de luz, con equipo de control electrónico (ECG)
- Pulsador
- Regulador giratorio
- Punto de luz de aplique, con equipo de control electrónico (ECG)
- Punto de luz empotrado en pared estanco
- Sensor de iluminación y presencia
- Unidad de control Dali Pro Cont-4
- Dali Pro Touch Panel y Ebus Dali Gateway
- Acoplador de sensor (Sensor Coupler)
- Acoplador de pulsador (Push button coupler), max. 4 pulsadores
- Transformador 230/12 V
- Base de 16 A 2p+T
- Base de 25 A 2p+T
- Caja de registro
- Timbre
- Modulador OnLed
- OnLed WiFi Access Point

C MBTS Circuito a muy baja tensión de seguridad

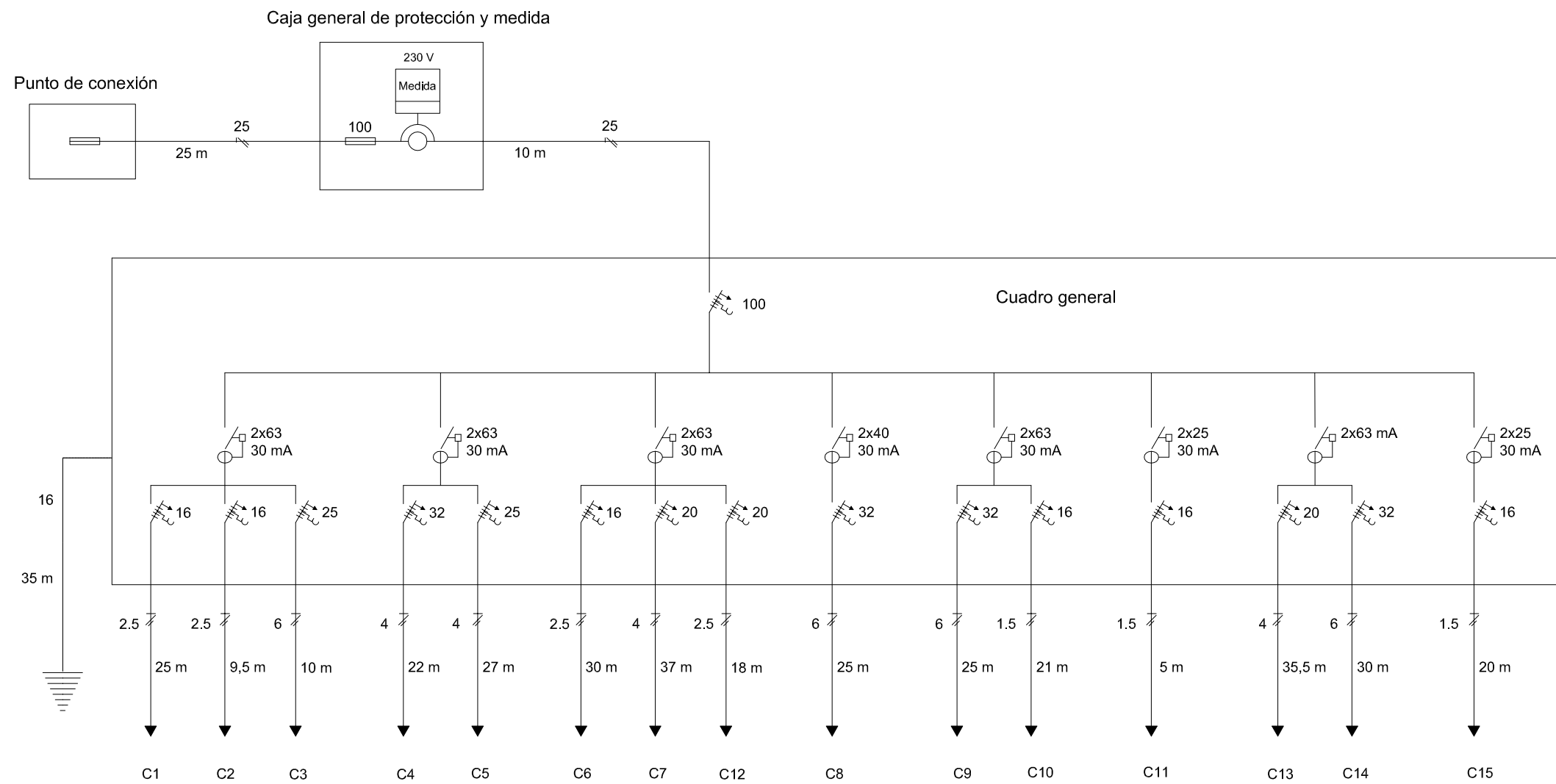
A Cada letra indica la programación realizada  
Que pulsador o regulador controlará que puntos de luz




El trazado de las canalizaciones es esquemático

Todas las canalizaciones, a excepción de las expresamente indicadas, serán de Ø20 mm


# PLANTA ALTA

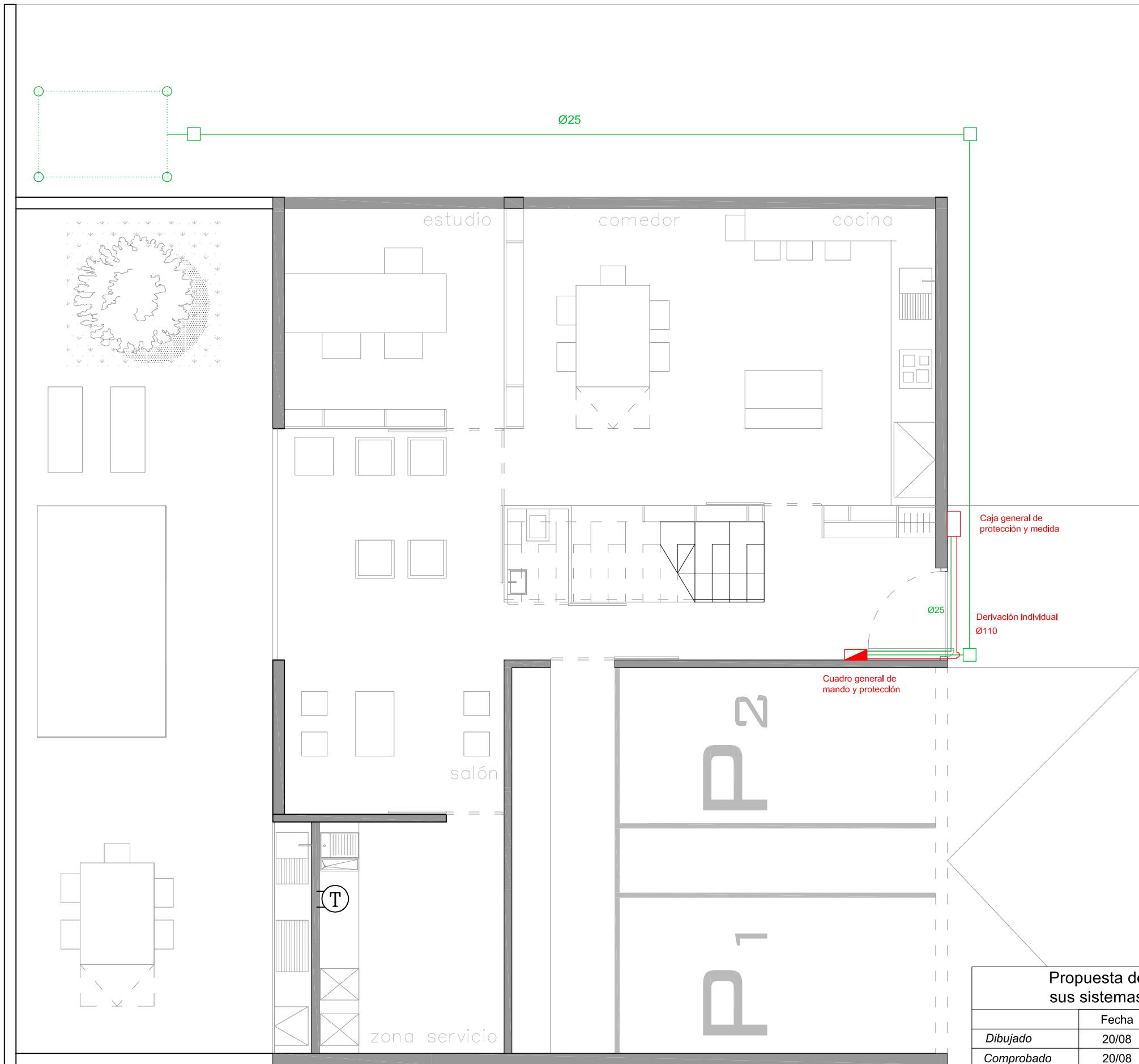
<b>Propuesta de una nueva instalación eléctrica interior tipo de una vivienda, sus sistemas automatizados y gestión técnica de la energía</b>			
<i>Dibujado</i>	Fecha	Autor	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
<i>Comprobado</i>	20/08	Alejandro Antonio	
<i>Id. s. normas</i>	20/08	Panutsopulos Díaz	
		UNE—EN—DIN	
ESCALA:	<b>Plano de planta de alumbrado y canalizaciones de la planta alta</b>		NºP.: 8
1:100			Nom.Arch: WWW.dwg



-  Fusible
-  Interruptor diferencial
-  Interruptor magnetotérmico

Propuesta de una nueva instalación eléctrica interior tipo de una vivienda, sus sistemas automatizados y gestión técnica de la energía


<i>Dibujado</i>	Fecha	Autor		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL  Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
<i>Comprobado</i>	20/08	Alejandro Antonio		
<i>Id. s. normas</i>	20/08	Panutsopulos Díaz		
	UNE—EN—DIN			
ESCALA:	Esquema unifilar			NºP.: 9
s/n				Nom.Arch: WWW.dwg

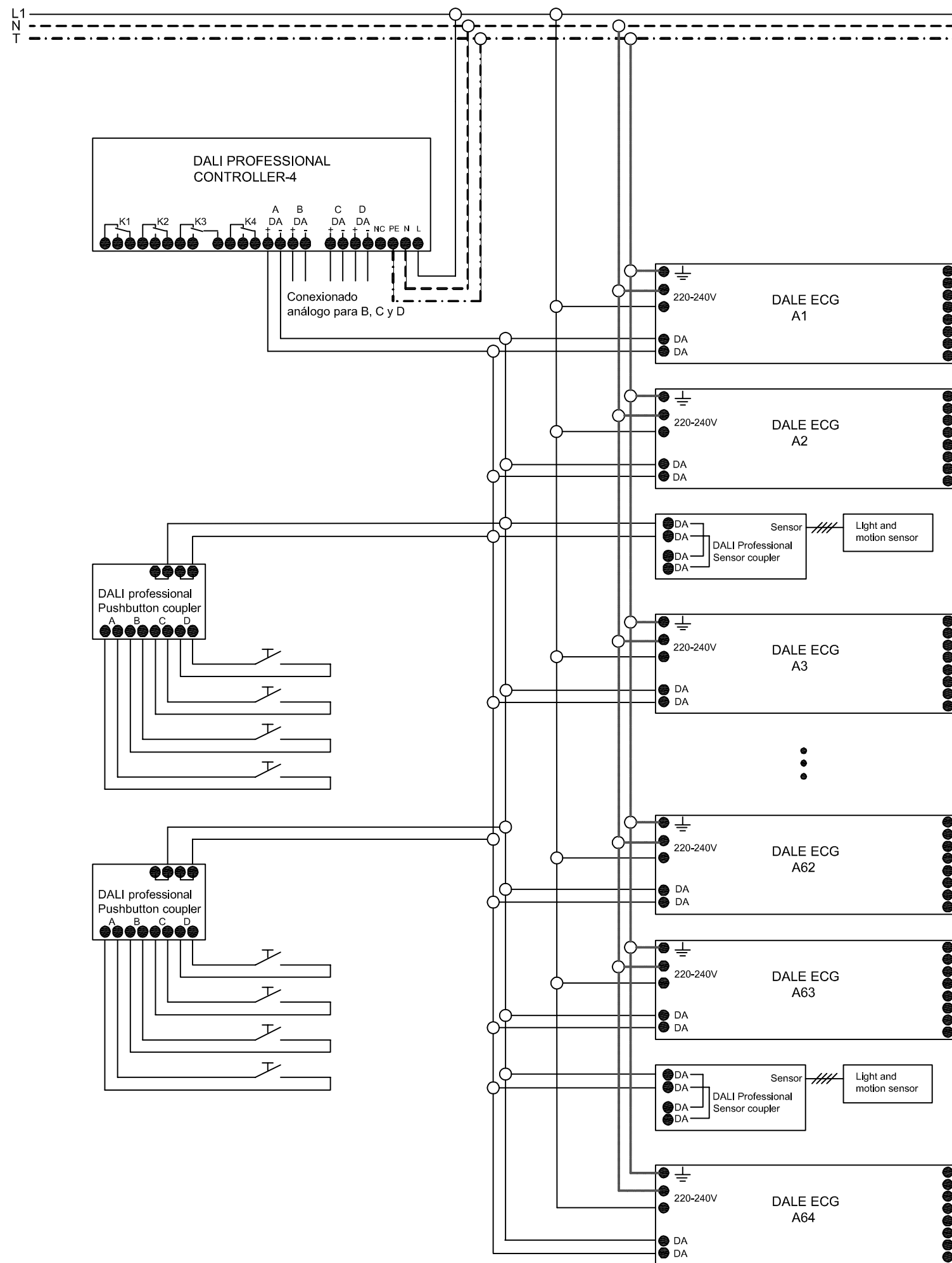


- Trazado canalización del conductor de tierra
- ..... Zona de la toma de tierra
- Cajas de registro
- Electrodo, pica vertical de Ø18mm


El trazado de las canalizaciones es esquemático

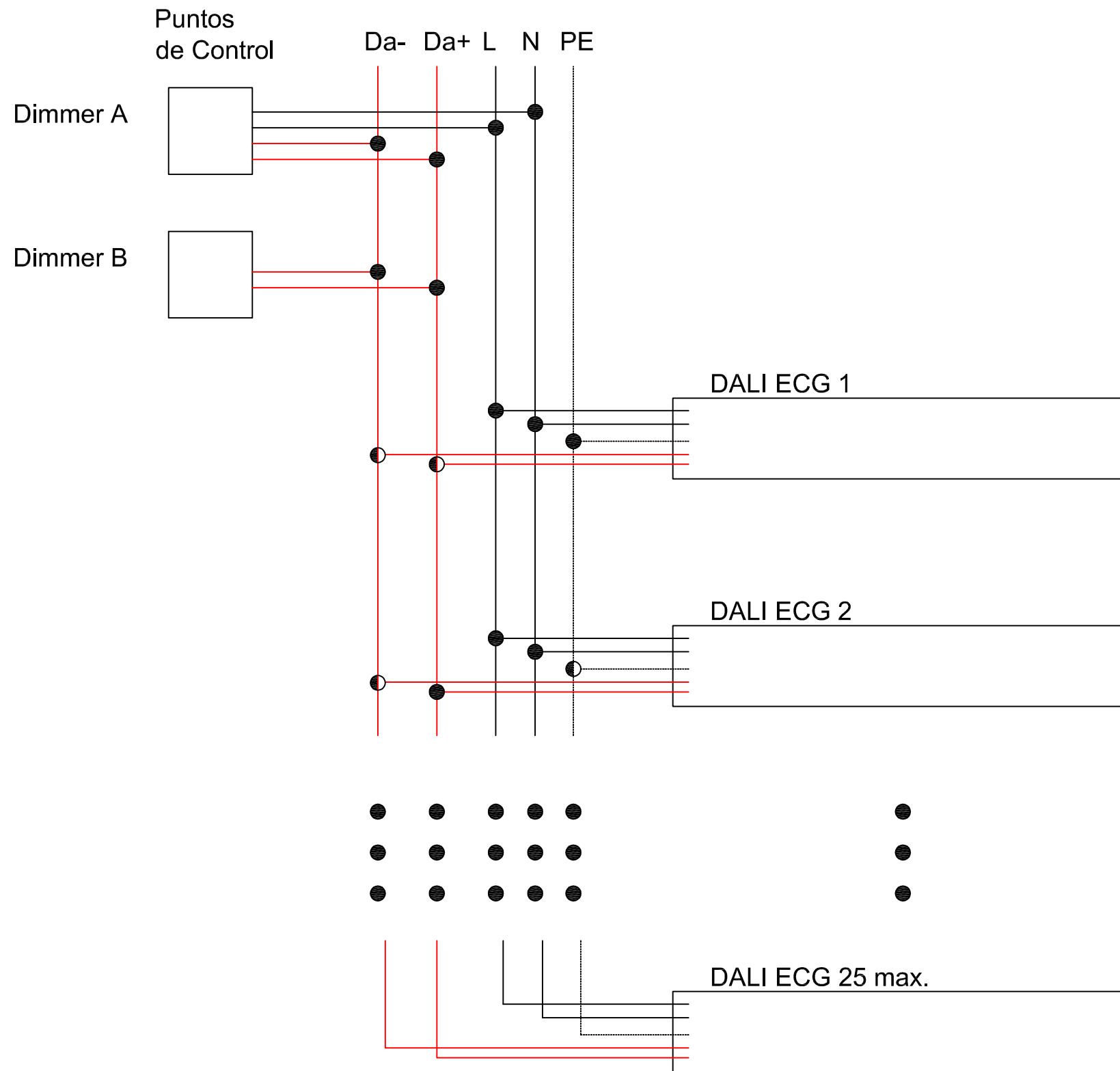
# PLANTA BAJA


<b>Propuesta de una nueva instalación eléctrica interior tipo de una vivienda, sus sistemas automatizados y gestión técnica de la energía</b>				
<i>Dibujado</i>	Fecha	Autor		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL  Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
<i>Comprobado</i>	20/08	Alejandro Antonio Panutopoulos Díaz		
<i>Id. s. normas</i>	UNE—EN—DIN			
ESCALA:	<b>Plano de canalización de la puesta a tierra</b>			NºP.: 10
1:100				Nom.Arch: WWW.dwg



Propuesta de una nueva instalación eléctrica interior tipo de una vivienda, sus sistemas automatizados y gestión técnica de la energía

	Fecha	Autor		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL
Dibujado	20/08	Alejandro Antonio		Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
Comprobado	20/08	Panutsopulos Díaz		
Id. s. normas	UNE—EN—DIN			
ESCALA:	Esquema de conexionado DALI Professional			NºP.: 11
s/n				Nom.Arch: WWW.dwg



Propuesta de una nueva instalación eléctrica interior tipo de una vivienda, sus sistemas automatizados y gestión técnica de la energía				
	Fecha	Autor		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL  Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
<i>Dibujado</i>	20/08	Alejandro Antonio		
<i>Comprobado</i>	20/08	Panutsopulos Díaz		
<i>Id. s. normas</i>	UNE—EN—DIN			
ESCALA:	Esquema de conexionado DALI MCU			NºP.: 12
s/n				Nom.Arch: WWW.dwg



## **Mediciones y Presupuesto**

Grado En Ingeniería Electrónica  
Industrial y Automática

Proyecto Oficina Técnica

Alejandro Antonio Panutsópulos Díaz





## Índice

1. Capítulo 1. Instalación de B.T.....	pág. 5
1.1 Acometida.....	pág. 5
1.2 Instalación de enlace.....	pág. 5
1.2.1 Instalación de CGPM en nicho de 400x540 mm en montaje empotrado.	
1.2.2 Línea de derivación individual canalizada y subterránea	
1.2.3 Dispositivos generales de mando y protección.	
1.2.4 Instalación de puesta a tierra.	
1.2.5 Líneas interiores canalizadas en montaje empotrado.	
Capítulo 2. Instalación domótica.....	pág. 10
2.1 Cuadro sistema domótico general.....	pág. 10
2.2 Elementos domóticos: Dali Professional.....	pág. 10
2.3 Elementos domóticos: Dali MCU.....	pág.11
2.4 Elementos domóticos: Equipos de control electrónico (ECG)..	pág. 11
2.5 Elementos domóticos: Total Onled.....	pág. 11
2.6 Armario empotrado en nicho en el exterior de la vivienda para transformador de seguridad.....	pág. 11



**Capítulo 1: Instalación de B.T.****1.1 Instalación de acometida canalizada y subterránea.**

<b>Código</b>	<b>Cantidad</b>	<b>UD</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
Ma001	25	m	Dos conductores unipolares de cobre de 25mm <sup>2</sup> , RZ1, con baja emisión de gases corrosivos, de humos y no propagador de incendio con tensión nominal 0,6/1kV.	3,89	194,5
Ma007	25	m	Tubo corrugado de PVC, Ø90 mm	3,84	96,00
Mo001	6	h	Electricista	16,10	96,60
Mo002	6	h	Albañil	14,92	89,52
				<b>Total</b>	<b>476,62</b>

**1.2 Instalación de enlace****1.2.1 Instalación de CGPM en nicho de 400x540 mm en montaje empotrado.**

<b>Código</b>	<b>Cantidad</b>	<b>UD</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
Ma030	1	Ud.	CGPM formada por caja metálica modelo MININTER-H con protección IK09 e IP43, de dimensiones 431x317x181mm, base porta fusible seccionable en carga de tamaño 00. Envolverte de poliéster con cierre triangular	107,73	107,73
Ma009	1	Ud.	Fusible tipo cuchilla, calibre 100 A. Clase de servicio del cartucho fusible gG. Poder de corte 25 k A. Tamaño del sistema fusible: NH00.	32,34	32,34
Ma031	1	Ud.	Contador verificado RS232.	Incluido PVP en CGPM.	
Mo001	4	h	Electricista	16,10	64,40
Mo002	6	h	Albañil	14,92	89,52
				<b>Total</b>	<b>293,99</b>

**1.2.2 Línea de derivación individual canalizada y subterránea**

<b>Código</b>	<b>Cantidad</b>	<b>UD</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
Ma001	10	m	Dos conductores tipo RZ1-K (AS); con baja emisión de gases corrosivos y de humos, según UNE-EN 50267 y UNE-EN 61034 respectivamente; no propagadores de incendio, según UNE-EN 60332; las secciones serán de 25 mm <sup>2</sup> para fase y neutro, de cobre, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y de tensión asignada de 0.6/1 KV.	3,89	17,78
Ma008	1	m	Tubo corrugado de PVC, Ø110 mm	3,84	38,40
Mo001	4	h	Electricista	16,10	64,40
Mo002	4	h	Albañil	14,92	59,68
				<b>Total</b>	<b>180,26</b>

**1.2.3 Dispositivos generales de mando y protección.**

<b>Código</b>	<b>Cantidad</b>	<b>UD</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
Ma024	1	Ud.	Cuadro General modelo Golf VU, 3F, 36M del fabricante Hager, modo de fijaciones empotrado. Dispone de protección IP 30 e IK07, es Clase II. Cuenta con 36 módulos disponibles, de dimensiones 356x348x94,5mm.	17,78	17,78
Ma017	1	Ud.	Interruptor magnetotérmico (IGA) 2x100A, 10kA.	173,12	173,12
Ma018	1	Ud.	Interruptor control potencia (ICP) 2x63.	3,84	38,40
Ma010	5	Ud.	Interruptor diferencial 2x63A/30 mA	52,10	260,5
Ma011	1	Ud.	Interruptor diferencial 2x40A/30 mA	23,52	23,52
Ma012	2	Ud.	Interruptor diferencial 2x25A/30 mA	12,95	25,9

Ma013	6	Ud.	Interruptor magnetotérmico 2x16A, 6kA.	18,55	111,3
Ma014	3	Ud.	Interruptor magnetotérmico 2x20A, 6kA.	18,75	56,25
Ma015	2	Ud.	Interruptor magnetotérmico 2x25A, 6kA.	19,48	38,96
Ma016	4	Ud.	Interruptor magnetotérmico 2x32A, 6kA.	20,64	82,56
Mo001	4	h	Electricista	16,10	32,20
Mo002	2	h	Albañil	14,92	29,84
				Total	890,33

#### 1.2.4 Instalación de puesta a tierra.

Código	Cantidad	UD	Descripción	Precio	Importe
Ma029	4	Ud.	Electrodo tipo picas, de acero cobreado de 2,5 metros y de Ø18 mm.	14,08	56,32
Ma002	35	m	1x16mm <sup>2</sup> tensión asignada 450/750V	2,55	89,25
Ma027	45	Ud.	Tubo blindado de PVC de Ø25 mm, con resistencia a la compresión >1250 N, resistencia al impacto <2J a -5°C, protegido con IP 54 y no propagador de la llama	2,14	96,30
Ma028	3	Ud.	Caja estanca de dimensiones 100x100x45 mm y entradas de Ø25 mm. Protección IP65 e IK08.	10,34	31,02
Mo001	3	h	Electricista	16,10	48,30
Mo002	4	h	Albañil	14,92	29,84
				Total	351,03

**1.2.5 Líneas interiores canalizadas en montaje empotrado.**

	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
--	-----------------	---------------	----------------

1.2.5.1 Línea de alimentación formada por 2 Conductores + T, de cobre cable tipoH07Z1-K (AS), libre de halógenos, no propagador de incendios ni de humos opacos según UNE 21123. Aislamiento (XLPE) y de tensión asignada de 450/750 V. Sección 1,5 mm<sup>2</sup>.

C11	25	0,64	16,00
C15+ MBTS	84	0,64	53,76
		Total:	69,76

1.2.5.2 Línea de alimentación formada por 2 Conductores + T, de cobre cable tipoH07Z1-K (AS), libre de halógenos, no propagador de incendios ni de humos opacos según UNE 21123. Aislamiento (XLPE) y de tensión asignada de 450/750 V. Sección 2,5 mm<sup>2</sup>.

C1	1068	0,75	801,00
C2	56	0,75	42,00
C6	1189	0,75	891,75
C12	180	0,75	135,00
		Total:	1869,75

1.2.5.3 Línea de alimentación formada por 2 Conductores + T, de cobre cable tipoH07Z1-K (AS), libre de halógenos, no propagador de incendios ni de humos opacos según UNE 21123. Aislamiento (XLPE) y de tensión asignada de 450/750 V. Sección 4 mm<sup>2</sup>.

C4	149	0,96	143,04
C5	236	0,96	226,56
C7	874	0,96	839,04
C13	468	0,96	449,28
		Total:	1657,92

1.2.5.4 Línea de alimentación formada por 2 Conductores + T, de cobre cable tipoH07Z1-K (AS), libre de halógenos, no propagador de incendios ni de humos opacos según UNE 21123. Aislamiento (XLPE) y de tensión asignada de 450/750 V. Sección 6 mm<sup>2</sup>.

C8	75	1,14	85,5
C9	75	1,14	85,5

C14	659	1,14	751,26
		Total:	845,26

1.2.5.5 Tubo corrugado, libre de halógenos, con protección IP54. Construido según las normas UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50267-2-2.Ø16 mm,

87	0,38	33,06
	Total:	33,06

1.2.5.6 Tubo corrugado, libre de halógenos, con protección IP54. Construido según las normas UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50267-2-2.Ø20 mm,

1343	0,48	913,24
	Total:	913,24

1.2.5.7 Tubo corrugado, libre de halógenos, con protección IP54. Construido según las normas UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50267-2-2.Ø25 mm,

237	0,74	175,38
	Total:	175,38

1.2.5.7 Toma de corriente en montaje superficial schuko de 16 A con toma de tierra Lateral.

58	3,47	201,26
	Total:	201,26



## Capítulo 2. Instalación domótica.

### 2.1 Cuadro sistema domótico general.

Código	Cantidad	UD	Descripción	Precio	Importe
Ma048	1	Ud.	Armario en poliéster, protección IP55. Dimensiones 300x250x140. Para montaje superficial. Contendrá: Dali Pro Cont-4, DALI e:bus Gateway y Transformador de aislamiento 230/24V DC.	88,45	88,45
Mo001	2	h	Electricista	16,10	32,20
Mo002	2	h	Albañil	14,92	29,84
				Total	88,45

### 2.2 Elementos domóticos: Dali Professional.

Código	Cantidad	UD	Descripción	Precio	Importe
Ma032	1	Ud.	DALI Pro cont-4	1671,40	1671,40
Ma033	12	Ud.	DALI Pro Pushbuttoncoupler	150,47	150,47
Ma034	9	Ud.	DALI Sensor coupler	89,88	808,92
Ma035	9	Ud.	Sensor LS/PD MULTI 3 CI	122,28	2876,03
Ma036	1	Ud.	DALI e:bus Gateway	281,89	281,89
Ma037	1	Ud.	DALI Pro Touch Panel.	1975,00	1975,00
Ma040	1	Ud.	Transformador de aislamiento 230/24V DC.	32,00	32,00
				Total	7795.71

**2.3 Elementos domóticos: Dali MCU.**

<b>Código</b>	<b>Cantidad</b>	<b>UD</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
Ma038	5	Ud.	Dali MCU rotarydimmer.	101,90	509,50
				Total	509,50

**2.4 Elementos domóticos: Equipos de control electrónico (ECG)**

<b>Código</b>	<b>Cantidad</b>	<b>UD</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
Ma039	58	Ud.	OPTOTRONIC Intelligent – Regulable DALI. OTi DALI 80/220-240/1A6 LT2.	38,77	2248,66
				Total	2248,66

**2.5 Elementos domóticos: Total Onled.**

<b>Código</b>	<b>Cantidad</b>	<b>UD</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
Ma041	1	Ud.	Modulador Onled.	154,34	154,34
Ma042	1	Ud.	Control remoto OnLED.	22,37	22,37
Ma043	1	Ud.	Transformador de seguridad. 230/12V AC.	25,00	25,00
Ma047	1	Ud.	OnLEDWiFi Access Point	45,19	45,19
				Total	201,71

**2.6 Armario empotrado en nicho en el exterior de la vivienda para transformador de seguridad.**

<b>Código</b>	<b>Cantidad</b>	<b>UD</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
Ma045	1	Ud.	Armario metálico de fijación mural dotado de IP66 de dimensiones 250x200x150, que irá empotrado en un nicho en la pared externa de la vivienda. Contendrá el transformador	88,45	67,27

			de seguridad. 230/12V AC para iluminación piscina.		
Mo001	2	h	Electricista	16,10	32,20
Mo002	3	h	Albañil	14,92	44,76
				Total	144,23

CAPITULO 1 INSTALACIÓN DE B.T. 7.957,86

CAPITULO 2 INSTALACIÓN DOMÓTICA. 11.055,53

TOTAL: 19.013,39

Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.) 19.013,39

B.I. (6% de PEM) 1.140,78

G.G. (16 % de PEM) 3.042,08

TOTAL P.E.C 23.196,25

Asciende el presente Presupuesto de Ejecución por Contrata a: VEINTITRES MIL CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS Y VEINTICINCO CÉNTIMOS