

ULL

Universidad
de La Laguna

Escuela Superior de
Ingeniería y Tecnología

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Trabajo Fin de Grado

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE ILUMINACIÓN EXTERIOR
SELECTIVO PARA UNA URBANIZACIÓN DE
VIVIENDAS UNIFAMILIARES**

TOMO I

Titulación: Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Alumno: Oriana González Lemus

Tutor: Germán Carlos González Rodríguez

SEPTIEMBRE 2014

Contenido

El proyecto que aquí se presenta está formado por los siguientes documentos:

- Abstract
- Memoria descriptiva
- Memoria justificativa
- Pliego de condiciones
- Anexos
- Planos
- Mediciones y presupuestos
- Conclusions

Abstract

Abstract

Nowadays, electronic engineering is an important part of several fields in daily life. Specifically, designing of electrical installation has become in a necessary tool to improve quality of life. The main objective of this project is designing an illumination system of La Quinta, an urbanization located in Santa Úrsula, and its electrical installation. Moreover, another goal to get is the designing of a technical management system for automated control.

First task we develop is the selection of luminaires and how they are distributed depending on needs of different areas that urbanization is composed by (roads, parks, sports areas...). It will be necessary to now minimum light levels and energy efficiency that regulations require. What's more, due to the urbanization is placed in Tenerife, luminaries chosen must be homologated by "Ley sobre Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del IAC".

Then, we proceed to design electrical installation: types and size of conductors, grooving and electrical protection to allow the supply. It will be based on "Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión". Luminaries will be classified in different electric circuits and everyone will be protected against short circuits and overloads. It will also protect people and animals against indirect contacts. Finally, individual branch and supply connection will be designed.

On the other hand, it will be developed a control system of lighting to optimize general behavior. Control system is based on automatic switched of lights and selective switched of depending on needs of every area. We also add a flow restrictor to decrease voltage an electric consumption.

Once the solution chosen is described and justified, it's necessary to design specifications and annex. Finally, we describe graphically our solutions through plans and we analyze the total cost of this project.

Memoria Descriptiva

INDICE.MEMORIA DESCRIPTIVA

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO 1. ASPECTOS GENERALES..... | 1 |
| 1.1. Objetivos..... | 1 |
| 1.2. Alcance..... | 1 |
| 1.3. Antecedentes..... | 1 |
| 1.4. Peticionario..... | 2 |
| 1.5. Emplazamiento..... | 2 |
| 1.6. Descripción del emplazamiento..... | 2 |
| 1.7. Disposiciones legales..... | 3 |
| CAPÍTULO 2. CONDICIONES DE PARTIDA..... | 5 |
| 2.1. Condiciones de partida del sistema de iluminación..... | 5 |
| 2.2. Condiciones de partida de la instalación eléctrica..... | 5 |
| CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN..... | 6 |
| 3.1. Objetivo..... | 6 |
| 3.2. Clasificación..... | 6 |
| 3.2.1. Vías tipo B1..... | 6 |
| 3.2.2. Vía tipo C1..... | 7 |
| 3.2.3. Vía tipo D1..... | 7 |
| 3.2.4. Vía tipo D2..... | 7 |
| 3.2.5. Vía tipo D3..... | 8 |
| 3.2.6. Zonas de alumbrado específico..... | 8 |
| 3.3. Luminarias..... | 9 |
| 3.4. Sistemas de soporte de las luminarias..... | 13 |
| 3.5. Disposición de los puntos de luz..... | 17 |
| 3.6. Eficiencia energética del alumbrado de las vías..... | 18 |
| CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA..... | 20 |
| 4.1. Descripción de la propuesta técnica de la instalación eléctrica de baja tensión | 20 |
| 4.2. Requerimientos energéticos..... | 20 |
| 4.2.1. Potencia instalada..... | 20 |
| 4.3. Tipo de suministro energético que se requiere..... | 20 |

| | | |
|--|--|----|
| 4.4. | Acometida desde la red general..... | 21 |
| 4.4.1. | Trazado..... | 21 |
| 4.4.2. | Descripción de la canalización y dimensionado..... | 21 |
| 4.4.3. | Conductores..... | 21 |
| 4.5. | Caja General de Protección y Medida (CPM)..... | 21 |
| 4.5.1. | Emplazamiento e instalación..... | 21 |
| 4.5.2. | Elección y dimensiones de la CPM..... | 22 |
| 4.5.3. | Equipo de medida..... | 22 |
| 4.6. | Derivación individual..... | 23 |
| 4.6.1. | Descripción de la canalización y dimensionado..... | 23 |
| 4.6.2. | Conductores..... | 23 |
| 4.6.3. | Protecciones..... | 24 |
| 4.7. | Cuadros de protección y control..... | 24 |
| 4.7.1. | Cuadro general de protección y control (CG)..... | 24 |
| 4.7.2. | Subcuadro de protección y control 1 (SC1)..... | 24 |
| 4.7.3. | Subcuadro de protección y control 2 (SC2)..... | 25 |
| 4.7.4. | Protección de las luminarias..... | 25 |
| 4.7.5. | Envolventes..... | 25 |
| 4.7.6. | Descripción del trazado..... | 26 |
| 4.7.7. | Descripción de la canalización y el dimensionamiento..... | 26 |
| 4.8. | Redes de alimentación..... | 28 |
| 4.8.1. | Consideraciones generales..... | 28 |
| 4.8.2. | Descripción de los circuitos de alumbrado..... | 29 |
| 4.8.3. | Descripción de la canalización de las redes de alimentación..... | 33 |
| 4.9. | Puesta a tierra..... | 34 |
| CAPÍTULO 5. DESCRIPCIÓN DE LA GESTIÓN AUTOMATIZADA DE LA INSTALACIÓN..... | | 36 |
| 5.1. | Objetivo..... | 36 |
| 5.2. | Consideraciones generales..... | 36 |
| 5.3. | Descripción de las soluciones..... | 37 |
| 5.3.1. | Encendido y apagado de la instalación..... | 37 |

| | |
|--|----|
| 5.3.1.1. Interruptor horario astronómico..... | 37 |
| 5.3.1.2. Conmutador tetrapolar..... | 38 |
| 5.3.2. Reducción del flujo luminoso..... | 38 |
| 5.3.3. Elementos de control del parque infantil y la zona deportiva..... | 39 |

Capítulo 1. Aspectos generales

1.1. Objetivos

El presente proyecto tiene por objeto principal el diseño del sistema de iluminación de una urbanización y su instalación eléctrica. Se pretende obtener un diseño automatizado teniendo en cuenta variables relevantes como: el uso de la vía y el flujo de tráfico y peatones que hagan posible obtener un sistema energéticamente eficiente.

Además de esto, la redacción de dicho proyecto tiene como fin cumplir uno de los requisitos necesarios para la obtención de la titulación en Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, es decir, la realización del Trabajo Fin de Grado, asignatura obligatoria que se incluye en el Plan de Estudios.

1.2. Alcance

En este documento se contemplarán los diseños de:

- La instalación del sistema de iluminación de las distintas vías.
- La instalación del sistema de iluminación de parques y jardines.
- Suministro eléctrico desde el punto de conexión otorgado por la empresa suministradora.
- La instalación del sistema de gestión técnica para el control automatizado.

1.3. Antecedentes

La Quinta es una zona residencial que se quiere urbanizar después de haberse realizado los proyectos urbanísticos correspondientes. Es por ello, que el cliente, pretende dotar de las infraestructuras para la iluminación que se precisen para, así, conseguir unas condiciones de iluminación segura y confortable tanto para los vehículos que circulan por las calles como para los propietarios de la zona.

Con todo ello, surge la necesidad de redactar un proyecto que estudie y desarrolle

los aspectos del sistema de iluminación de las vías públicas que conviertan la Urbanización La Quinta en una zona eficiente energéticamente y segura.

1.4. Peticionario

DATOS DEL PETICIONARIO

| | |
|---------------------------|--|
| Nombre: | Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología. Universidad de La Laguna |
| Domicilio: | Avda. Astrofísico Francisco Sánchez. Edif. Garoé s/n |
| CP: | 38206 |
| Termino municipal: | La Laguna |
| Provincia: | Santa Cruz de Tenerife |
| Tfno: | 922 84 52 92 |

1.5. Emplazamiento

| | |
|---------------------------|------------------------|
| Calle: | Urbanización La Quinta |
| CP: | 38390 |
| Termino municipal: | Santa Úrsula |
| Provincia: | Santa Cruz de Tenerife |
| País: | España |

Su emplazamiento queda definido en el Plano de Situación y en el Plano de Emplazamiento

1.6. Descripción del emplazamiento

La Urbanización La Quinta se encuentra situada en el término municipal de Santa Úrsula, en concreto, en la zona costera de este municipio. Está delimitada al sur por la calle Bicacarera y al norte por la calle Codeso. Al este se encuentra rodeado por grandes acantilados cuyo paisaje es primordial para la promoción de la zona. Al oeste se encuentra atravesada por el Barranco de la Plaza. Además, como se puede apreciar en el

plano de situación adjunto en este proyecto, la urbanización queda alejada del núcleo urbano del municipio al que pertenece.

A lo largo de toda la urbanización se divide el terreno en 28 parcelas destinadas a viviendas unifamiliares (10 parcelas), edificios (17 parcelas) y a un gran centro comercial. También, cuenta con diversos parques, jardines y una zona deportiva.

1.7. Disposiciones legales

A continuación se enumeran el conjunto de disposiciones legales empleadas para la confección del proyecto.

Alumbrado exterior

- Ley sobre Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del IAC (Ley 31/1988 del 31 de octubre). BOE nº 264 de 3 de noviembre de 1998.
- Real Decreto 243/1992 de 13 de marzo. Reglamento que regula la Ley 31/1988 del 31 de octubre. BOE nº 96 de 21 de abril de 1992.
- Real Decreto 1890/2008. Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Guías Técnica de aplicación al Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior.
- Condicionantes para la proyección y ejecución de obras de alumbrado público en las carreteras del cabildo insular de Tenerife.

Instalación eléctrica

- Real Decreto 842/2002. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de energía eléctrica

- 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, aprobada por la Orden de 16 de abril de 2010.

Seguridad y salud

- Real Decreto 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE nº269 10/11/1995
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los Servicios de Prevención. BOE nº 27 31/01/1997
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición de agentes cancerígenos durante el trabajo. BOE nº 124 24/05/1997

Generales:

- Real Decreto 485/1997, 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE nº 97 23/04/1997
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE 97 23/04/1997

Capítulo 2. Condiciones de partida

2.1. Condiciones de partida del sistema de iluminación

Al tratarse de una urbanización nueva no cuenta con sistema de iluminación previo. Por ello, será necesario proyectar dicho sistema cumpliendo con la normativa de las condiciones lumínicas mínimas.

La ubicación de La Quinta en la isla de Tenerife supondrá un límite legal a la hora de diseñar el sistema de iluminación exterior debido a que será necesario el cumplimiento de la Ley sobre Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del IAC que limita los niveles luminotécnicos.

2.2. Condiciones de partida de la instalación eléctrica

Inicialmente la urbanización no cuenta con instalación eléctrica exterior previa. Una vez solicitado el punto de conexión, la empresa suministradora sitúa el punto de conexión a la red a través de un Centro de Transformación. El documento de petición de dicho punto se encuentra como anexo en este proyecto.

Capítulo 3. Descripción del sistema de iluminación

3.1. Objetivo

El objetivo del presente capítulo se centra en describir el sistema de iluminación diseñado para la correcta visión de las vías públicas de la urbanización.

3.2. Clasificación

Las vías de circulación se clasifican en varios grupos o situaciones de proyecto, asignándose a cada uno de ellos unos requisitos fotométricos específicos (ver memoria justificativa) que tienen en cuenta las necesidades visuales de los usuarios así como aspectos medio ambientales de las vías.

3.2.1. Vías tipo B1

En este proyecto, las vías tipo B1, constituyen tanto las calles principales de la urbanización como las calles que permiten el acceso a la misma. Todas ellas se caracterizan por ser de velocidad máxima de 60 km/h.

Las carreteras que culminan en la rotonda son de este tipo:

- Vía 1. Vía con dos carriles de circulación, uno para cada sentido, sin separación entre ellos con una calzada de 11 m de ancho y rodeada por ambos lados de acera pavimentada de 2 m de ancho.
- Vía 2. Vía con dos carriles, uno para cada sentido de circulación, separados por una mediana de 1.5 m de ancho. Cada carril tiene un ancho de 6.2m.
- Vía 3. Vía con calzada de 6 m de ancho y un solo sentido de circulación. En sus laterales cuenta con acera pavimentada de 2 m de ancho.

Se prevé que por todas estas vías circularán de forma constante una gran cantidad de vehículos de manera que tendrán un alumbrado tipo ME2.

No obstante, hay vías tipo B1 con una intensidad de tráfico inferior:

- Vía zona de viviendas unifamiliares. La vía es de doble sentido de circulación con una calzada de 7 m de ancho y acera pavimentada a ambos lados de la

carretera. Esta vía cuenta con un tramo recto paralelo a la zona deportiva que desemboca en un cruce cuya continuación (carretera paralela al jardín 1) se diseñará con las mismas características de la vía zona de viviendas unifamiliares. Se opta por un alumbrado tipo ME4b.

3.2.2. Vía tipo C1

La zona deportiva cuenta en su interior con un carril bici de un solo sentido de circulación y con un ancho de 3 m que bordea dicha zona. Se tiene, en este caso, un alumbrado tipo S3.

3.2.3. Vía tipo D1

- Vía con aparcamientos en paralelo 1. Ubicado entre la zona bloque de viviendas 1 y la vía principal de la urbanización (Vía 2) se encuentra una vía tipo D1 con una calzada de 5 m de ancho y acera en el lado derecho de 1.5 m de anchura. A su izquierda se encuentran dos filas de aparcamientos en paralelo de ancho 5 m.
- Vía con aparcamientos en paralelo 2. En el lateral derecho del centro comercial se encuentra una zona de aparcamientos, la cual está separada del jardín 2 por una calzada de 7 m de ancho.

En estas vías se aplicará un alumbrado tipo CE2.

3.2.4. Vía tipo D2

Vía con aparcamientos en línea. Entre la zona deportiva y la zona de bloques de viviendas 2 y 3 existe una vía tipo D2 que consta de una zona de aparcamientos en línea de 2.2 m de ancho. El lado opuesto de la vía, se encuentra rodeada por acera con un ancho de 1.5 m. La calzada es de 5 m de ancho y de un único sentido de circulación. A una altura de la vía de aproximadamente 80 m, existe una bifurcación que da a una calle que separa el bloque de viviendas 2 del bloque de viviendas 3. En este caso, se ha optado por un alumbrado tipo CE3.

3.2.5. Vía tipo D3

Entre el bloque de viviendas 2 y 3 se encuentra una calle residencial para vehículos con acera pavimentada a ambos lados de la calzada de 1.5 m. La vía es de un único sentido de circulación de 7 m de ancho.

Nota: La distribución de todas las vías se puede ver forma gráfica en el plano número 3.

3.2.6. Zonas de alumbrado específico

Además del alumbrado vial, en este proyecto, se contempla el alumbrado de algunas zonas específicas.

- Parques y jardines

- Jardín 1 y jardín 2. El jardín 1 se compone de una parcela de 1910 m² rodeada de acera pavimentada de 1.5 m de ancho. Por su parte, el jardín 2 lo forma un área arbolada de 1070 m² rodeada de igual forma que el anterior por acera pavimentada de 2 m de ancho.

Ambos jardines se encuentran ubicados en el extremo norte de la urbanización separados entre sí por una avenida que comunica con el centro de la misma. Además, cuentan con un sendero que facilita el acceso de los peatones hacia el centro de la urbanización. En estos dos jardines se empleará un alumbrado tipo S2.

- Parque infantil. Se ubica en el extremo sur de la urbanización y está rodeado por acera pavimentada. El tramo que da hacia la zona bloque de viviendas 1 tiene un ancho de 5 m. Al igual que en el caso anterior, se ha optado por un alumbrado tipo S2.
- Zona deportiva (ajardinada). Esta zona se encuentra situada entre la zona de viviendas unifamiliares y las zonas de bloque de viviendas 2 y 3. Además, está rodeado por acera pavimentada de 1.5 m, estrechándose 2 cm debido a la existencia de una zona de aparcamiento. Para este caso se empleará alumbrado tipo S1.

- Rotonda. Se trata de una rotonda con jardín de 30 m de diámetro que da acceso a la vía principal de la urbanización.

3.3. Luminarias

A continuación se muestran las luminarias empleadas en las distintas vías de la urbanización.

- Vías 1/2/3. Se emplearán luminarias de alumbrado viario de la marca PHILIPS de la familia IRIDIUM SGS253 con cierre de vidrio plano y lámpara de vapor de sodio a alta presión.



Ilustración 1. Luminaria IRIDIUM.
Fuente: Catálogo PHILIPS.

| Características de la luminaria | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Tipo de lámpara | Vapor de alta presión (SON T) |
| Potencia | 100W |
| Clase | II |
| Homologada IAC | Sí |
| IP | 66 |
| IK | 08 |

Tabla 1. Características técnicas luminaria IRIDIUM.

- Vía zona de viviendas unifamiliares y vía residencial. Se utilizarán luminarias de alumbrado urbano de la marca PHILIPS, concretamente de la familia MILEWIDE modelo SRS421 con lámpara de vapor de sodio a alta presión.



Ilustración 2. Luminaria MILWIDE.

Fuente: Catálogo PHILIPS.

Características de la luminaria

| | |
|------------------------|-------------------------------|
| Tipo de lámpara | Vapor de alta presión (SON T) |
| Potencia | 70W |
| Clase | II |
| Homologada IAC | Sí |
| IP | 65 |
| IK | 10 |

Tabla 2. Características técnicas luminaria MILWIDE.

- Vía con aparcamientos en paralelo 1 y 2, vía con aparcamientos en línea y carril bici. En estas zonas se emplearán luminarias de la marca PHILIPS de la familia KOFFER modelo SGP070 con lámpara de vapor de sodio a alta presión y vidrio plano.



Ilustración 3. Luminaria KOFFER.

Fuente: Catálogo PHILIPS.

Características de la luminaria

| | |
|------------------------|-------------------------------|
| Tipo de lámpara | Vapor de alta presión (SON T) |
| Potencia | 70W/100W |
| Clase | II |
| Homologada IAC | Sí |
| IP | 66 |
| IK | 08 |

Tabla 3. Características técnicas luminaria KOFFER.

Nota: las luminarias de 100w se emplearán en la vía con aparcamientos en línea, las otras irás destinadas a las vías con aparcamientos en paralelo.

En las zonas de alumbrado específico se ha optado por las luminarias y proyectores que se describen a continuación.

- Jardín 1 y jardín 2. Los senderos ubicados en estos jardines serán iluminados con balizas de aluminio de la marca PHILIPS, modelo VivaraZON con las siguientes características.

**Ilustración 4. Baliza VivaraZON.****Fuente: Catálogo PHILIPS.**

Características de la luminaria

| | |
|------------------------|-----------------------------|
| Tipo de lámpara | Vapor de alta presión (SON) |
| Potencia | 70W |
| Clase | I |
| IP | 54 |

Tabla 4. Características técnicas baliza VivaroZON.

- Zona deportiva y parque infantil. Se procederá al alumbrado de esta zona por medio de farolas de la marca HADASA, en concreto, por el modelo HIPALIS con las características que se muestran a continuación.



**Ilustración 5. Luminaria HIPALIS.
Fuente: Catálogo HADASA.**

Características de la luminaria

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| Tipo de lámpara | Vapor de alta presión |
| Potencia | 150W |
| Clase | II |
| Homologada IAC | Sí (sin cristales laterales) |
| IP | 66 |
| IK | 08 |

Tabla 5. Características técnicas luminaria HIPALIS.

- Rotonda. La rotonda contará con una iluminación procedente de tres proyectores asimétricos de la marca PHILIPS, en concreto, con el modelo SNF111 con lámpara de vapor de sodio a alta presión.



Ilustración 6. Proyector SNF111. Fuente: Catálogo PHILIPS.

| Características del proyector | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| Tipo de lámpara | Vapor de alta presión (SON T) |
| Potencia | 1000W |
| Clase | I |
| Homologada IAC | Sí |
| IP | 65 |
| IK | 06 |

Tabla 6. Características técnicas proyector SNF111.

3.4. Sistemas de soporte de las luminarias

Los sistemas de soporte de las luminarias tendrán las características que se muestran a continuación.

- Vía 1. Las luminarias irán ubicadas en una columna troncocónica con diámetro en punta de 76 mm, acoplamiento corto de 60 mm de diámetro, altura de 11 m y acabado en acero galvanizado. (marca PHILIPS)



Ilustración 7. Soporte luminaria vía1.

Fuente: Catálogo PHILIPS.

- Para la vía 2, al tratarse de la vía principal de la urbanización, se emplearán una columna decorativa de la casa BACOLSA modelo CHAM. Se trata de un fuste telescópico formado por un tramo troncocónico de sección circular y un segundo tramo cilíndrico, unidas formando una sola pieza. Con base formada por placa de anclaje plana soldada al fuste y puerta enrasada con marco interior de refuerzo y cierre mediante tornillos ocultos. Estará pintada en negro y con una altura de 10 m.



Ilustración 8. Soporte luminaria vía 2.

Fuente: Catálogo Balcosa.

- En la vía 3 se emplearán columnas troncocónicas curvadas de 9 m de altura con acoplamiento corto para montaje lateral de 60 mm con acabado en acero galvanizado. Este soporte será de la misma marca que las luminarias a emplear (PHILIPS).



Ilustración 9. Soporte luminaria vía 3.
Fuente: Catálogo PHILIPS.

- Vía zona de viviendas unifamiliares y vía residencial. Se usará para el soporte de las luminarias la columna juncal recta de la marcha PHILIPS de 8 y 4 m de altura respectivamente con acoplamiento corto y base de fundición de hierro. El fuste será de aluminio con acabado en madera.



Ilustración 10. Soporte luminaria vías viviendas unifamiliares y residencial. Fuente: Catálogo PHILIPS.

- Vía con aparcamientos en paralelo 1 y 2, vía con aparcamientos en línea y carril bici. En estos casos se emplearán báculos de la casa BALCOSA modelo ALQUIFE con fuste troncocónico de sección circular y con placa de anclaje plana soldada al fuste y puerta con cierre mediante tornillos ocultos. Acabado en acero galvanizado. Con alturas de 5/6/5/7 m para cada caso respectivamente.



Ilustración 11. Soporte luminaria vías con aparcamientos y carril bici. Fuente: Catálogo BALCOSA.

- Zona deportiva y parque infantil. Las luminarias irán situadas en una columna telescópica de la marca COYBA de la serie CV con acabado en color negro y altura de 4 m.



Ilustración 12. Soporte para farolas.

Fuente: Catálogo COYBA.

- Rotonda. Los proyectores de la rotonda irán dispuestos en columnas troncocónicas de la casa BALCOSA modelo AZ de 12 m de altura.

3.5. Disposición de los puntos de luz

Las luminarias descritas en el apartado anterior irán ubicadas y distribuidas según lo expuesto en este apartado y siguiendo los planos de distribución de las luminarias.

- Vía 1. Las luminarias en esta vía irán colocadas en la acera derecha dejando un margen de 50 cm con respecto de la calzada, a una altura de 11 m con una distancia unas de otras de 10 m.

En la misma columna irán colocadas a una altura de 5 m, apuntando hacia la zona del parque infantil, luminarias del mismo tipo que las anteriores que ayudarán a mantener iluminado dicho parque en las horas nocturnas.

- Vía 2. Los puntos de luz se colocarán a lo largo de la mediana de esta vía, a una altura de 10 m y distancia entre mástiles de 15 m.

- Vía 3. En este caso se situarán las luminarias en la acera izquierda de la vía a una distancia de 50 cm con respecto de la calzada, a una altura de 9 m y separación entre luminarias de 15 m.
- Vía zona de viviendas unifamiliares. Los puntos de luz se colocarán la acera pavimenta del lado izquierdo a 50 cm de distancia del borde de la misma. Se colocarán a una altura de 8 m con separación entre luminarias de 15 m.
- Carril bici. Las luminarias se distribuirán alrededor de todo el carril por el lado interior de la vía, a una altura de 4 m y una distancia entre los puntos de luz de 14 m.
- Vía con aparcamientos en línea. Los puntos de luz irán ubicados en la acera izquierda a 50 cm del borde de la misma. Habrá una separación entre báculos de 8 m y estarán situadas a una altura de 6 m.
- Vía con aparcamientos en paralelo 1. Las luminarias serán colocadas en la acera izquierda de la vía a una distancia del borde de la misma de 50 cm. Serán instaladas a una altura de 5 m con una separación entre luminarias de 10 m
- Vía con aparcamientos en paralelo 2. En este caso, los puntos de luz irán dispuestos en la acera izquierda de la calzada a una altura de 7 m y con una separación entre mástiles de 10 m.
- Vía residencial. Las luminarias irán ubicadas en la acera izquierda de la calzada a una altura de 4 m y una separación entre las mismas de 20 m.
- La ubicación de las luminarias del Jardín 1/2, el parque infantil y la zona deportiva y la rotonda se describe de forma gráfica en los planos adjuntos a este proyecto.

3.6. Eficiencia energética del alumbrado de las vías

La eficiencia energética de una instalación de alumbrado exterior se define como la relación entre el producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación entre la potencia total activa instalada. A partir de este valor y

según lo expuesto en el apartado correspondiente a este tema en la memoria justificativa de este proyecto, se ha obtenido que la clasificación energética vial es del tipo B.

Capítulo 4. Descripción de la instalación eléctrica

4.1. Descripción de la propuesta técnica de la instalación Eléctrica de Baja Tensión

A continuación se procede a describir el conjunto de elementos y características que conforman la instalación eléctrica necesaria para dar el suministro energético a los puntos de luz que forman el alumbrado público.

4.2. Requerimientos energéticos

4.2.1. Potencia instalada

La potencia total instalada de la urbanización asciende a 24.790 kW.

4.3. Tipo de suministro energético que se requiere

El suministro de energía se realizara a través de la empresa ENDESA de acuerdo con las necesidades de potencia instalada. Las condiciones de suministro aportadas por la empresa distribuidora son las siguientes:

- Punto de conexión: el punto de conexión se realiza en un Centro de Transformación situado en la zona norte de la urbanización.
- Suministro trifásico con neutro.
- La tensión nominal de la red es de 230/400V.
- Frecuencia de 50 Hz.
- La caída de tensión máxima hasta el consumidor es de 7%

La instalación de la acometida correrá a cargo del usuario, siendo ésta cedida tras su puesta en funcionamiento a la empresa distribuidora, quién responderá de la seguridad y cala calidad del suministro. Asimismo, la empresa distribuidora establece una serie de exigencias a cumplir en criterios de diseño, calculo, construcción, materiales y control de la instalación.

4.4. Acometida desde la red general

La acometida es la parte de la instalación perteneciente a la red de distribución que permite alimentar, desde el Centro de Transformación, la Caja General de Protección y Medida.

4.4.1. Trazado

Se dispondrá de una **acometida empotrada** que discurrirá por el interior del Centro de Transformación a través de la pared contigua a la Caja General de Protección y Medida.

4.4.2. Descripción de la canalización y dimensionado

Los cables discurrirán en canalización entubada, bajo tubo flexible corrugado de doble pared reforzados de 450N de resistencia al impacto normal, según UNE-EN 50086-2-4 hormigonado. El tubo tendrá un diámetro exterior de 50 mm, permitiendo el fácil alojamiento y extracción de los cables.

4.4.3. Conductores

Los cables empleados en la acometida serán conductores unipolares tipo RZ1-K, tensión nominal 0,6/1kV, con aislamiento de polietileno reticulado XLPE, de sección de fase de 50 mm² y neutro de 25 mm².

4.5. Caja General de Protección y Medida (CPM)

La Caja General de Protección y Medida reúne en un solo elemento la Caja General de Protección y el Equipo de Medida, no existiendo la línea general de alimentación. La CPM a utilizar corresponderá a uno de los tipos recogidos en las Normas Particulares para Instalaciones de Enlace de Endesa S.L.U.

4.5.1. Emplazamiento e instalación

La Caja General de Protección y Medida irá instalada en la fachada del Centro de Transformación a la izquierda de la puerta del mismo a una distancia de 1,5 m, colocada en un nicho de pared que se cerrará con una puerta de acero inoxidable con grado de

protección IK10, que dispondrá de cierre por candado normalizado por ENDESA y con la señalización de riesgo eléctrico.

La parte inferior de la puerta se encontrará a una altura respecto del suelo de 0,35 cm. En este caso, la CPM dispondrá de un dispositivo de cierre cabeza triángulo de 11 mm. Este dispositivo tendrá un orificio de 2 mm de diámetro.

La puerta no tendrá aristas vivas, su ángulo de apertura será de 120° y estará instalada dejando una distancia de 10 cm entre el marco de dicha puerta y el perímetro de la CPM. La puerta no llevará ningún revestimiento y estará dotada de rejillas. Además, deberá identificar que en su interior existen contadores mediante un rotulado con la palabra “CONTADOR ELÉCTRICO”.

4.5.2. Elección y dimensiones de la CPM

La CPM contendrá el borne de conexión de la acometida, así como las bases y fusibles correspondientes a cada una de las fases. Las bases de dichos fusibles a instalar serán de tensión nominal de 500 V, unipolares y desmontables del tipo NH BUC (Bases Unipolares Cerradas). El tamaño de las bases de los portafusibles será 0. Las entradas y salidas se harán por la parte inferior de la caja según el esquema 7.

El panel de fijación que soporte los aparatos eléctricos se fijará a la envolvente mediante tornillos, dos de los cuales, diametralmente opuestos serán precintables.

La tapa de la CPM llevará una parte transparente colocada al lado izquierdo de dicha tapa de dimensiones 120x160 mm para la visualización directa del contador.

4.5.3. Equipo de medida

El espacio libre delante del Equipo de Medida será de 1,20 m. Los cables de conexionado del equipo de medida serán de una tensión asignada de 450/750 V y los conductores de cobre, de clase 2 con un aislamiento seco. Además se utilizarán los siguientes colores:

- Negro, marrón y gris para las fases
- Azul para el neutro

- Amarillo-verde para los conductores de protección

Se prevé que el equipo de medida incluya un maxímetro. Un dispositivo que se encargará de obtener el valor máximo de la potencia eléctrica demandada durante un periodo de tiempo y con el que la empresa suministradora podrá controlar dicha potencia. La colocación de este dispositivo, atendiendo a las normas particulares de Endesa, se debe a que la potencia a contratar será superior a los 15 kW.

4.6. Derivación individual

La derivación individual es única y se inicia desde la CPM, comprendiendo los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. En este caso, la derivación individual será trifásica.

4.6.1. Descripción de la canalización y dimensionado

La derivación individual discurrirá por un tubo enterrado de 37 m de longitud hasta llegar al Cuadro General de Protección y Control. La canalización enterrada se hará con tubo flexible corrugado con una resistencia a la compresión de 450 N y resistencia al impacto normal, según UNE-EN 50086-2-4. El diámetro exterior del tubo será de 110 mm.

La parte más baja del tubo se encontrará a una profundidad de 60 cm. El tubo tendrá un recubrimiento inferior de una capa de arena de relleno de 3 cm y un recubrimiento superior de 6 cm de espesor.

La introducción, retirada de los conductores y uniones de cables, se llevará a cabo a través de arquetas de registro tipo A2 ubicados en la acera siguiendo una línea paralela de la misma y separados a una distancia de 15 m.

4.6.2. Conductores

Los cables de la derivación individual no presentarán empalmes y la sección de los mismos en el tramo desde la CPM al Cuadro General de Mando y Protección será de 50 mm² para los conductores de fase de la instalación y de 25 mm² tanto para los conductores de protección como para el neutro. Los conductores a utilizar serán del tipo RZ1-K de cobre aislados con polietileno reticulado (XLPE), unipolares con una tensión

asignada de 0,6/1 kV.

4.6.3. Protecciones

La derivación individual se protegerá desde la CPM mediante fusibles contra cortocircuitos y contra sobrecargas. Se toma como protección un fusible tipo gG, con calibre de 100 A y poder de corte de 25kA.

4.7. Cuadros de protección y control

4.7.1. Cuadro general de protección y control (CG)

Este cuadro se encuentra ubicado en el interior del jardín 2 a 37 m de distancia del Centro de Transformación. Éste alberga los dispositivos de seguridad, protección y control que se describen a continuación:

- Un Interruptor General Automático (IGA) de corte omnipolar con un calibre de 100 A, curva C y poder de corte de 25 kA.
- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Se colocarán 9 interruptores magnetotérmicos de los cuales dos se emplearán para la protección de los subcuadros. Los restantes protegerán los circuitos de alumbrado asignados a este cuadro. Se utilizarán cuatro de 20 A, dos de 16 A y 1 de 10 A Situados después de los interruptores diferenciales correspondientes.

Los subcuadros 1 y 2 irán protegidos con interruptores magnetotérmicos de 40 y 50 A respectivamente.

En este caso, todos los interruptores magnetotérmicos tendrán un poder de corte de 10 kA.

- Protección contra contactos indirectos. En este cuadro se emplearán interruptores diferenciales de 4x40 y sensibilidad 300mA y 2x40 y sensibilidad de 300 mA según lo dispuesto en el esquema unifilar de este proyecto.

4.7.2. Subcuadro de protección y control 1 (SC1)

Partiendo del CG, a 122,70 m de distancia, en el interior de la zona deportiva, se encuentra el subcuadro de protección y control 1. Este subcuadro estará dedicado a

salvaguardar y controlar los distintos circuitos de alumbrado de la zona y constará de:

- Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos. Serán necesarios diez interruptores magnetotérmicos de calibre 10 A y poder de corte 6 kA. Además, se incluirá una protección de 16 A y con el mismo poder de corte que los anteriores.
- Protección contra contactos indirectos. En este subcuadro se emplearán interruptores diferenciales de 2x40 y sensibilidad de 300 mA según lo dispuesto en el esquema unifilar de este proyecto.

4.7.3. Subcuadro de protección y control 2 (SC2)

Este subcuadro se encuentra localizado en el parque infantil y cuenta con:

- Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos. Serán necesarios seis interruptores magnetotérmicos de 10 A además de, uno de 32 A y otro de 20 A. Todos ellos con poder de corte de 6 kA
- Protección contra contactos indirectos. En este subcuadro se emplearán interruptores diferenciales de 2x40 y sensibilidad de 300 mA según lo dispuesto en el esquema unifilar de este proyecto.

4.7.4. Protección de las luminarias

Partiendo de las arquetas ubicadas en las bases de cada una de las luminarias la alimentación eléctrica de las distintas lámparas se realizará a través de un cable de 2,5 mm² protegido por medio de un fusible de 6 A ubicado en el interior del cada uno de los báculos y columnas.

4.7.5. Envolventes

Las envolventes de los tres cuadros de protección y control proporcionaran un grado de protección IP55 e IK10 y con sistema de cierre. Su puerta de acceso estará situada a una altura de 30 cm.

Todas las partes metálicas de los cuadros irán conectadas a tierra.

4.7.6. Descripción del trazado

El trazado de las canalizaciones partiendo desde el Cuadro General de protección y control se realizará conforme a lo establecido en este apartado y siguiendo los planos 7,8 y 9 adjuntos a este proyecto.

El tramo de la canalización desde CG hasta el SC1 se divide en: 73,7 m por acera y 49 m por carretera. Asimismo, el tramo del trazado desde el Cuadro General de Protección y Control hasta el Subcuadro 2 ese encuentra repartido en: 283,6 m por acera y 13 m por carretera.

Tramo por acera

El trazado del suministro eléctrico de los subcuadros de protección y control será lo más rectilíneo posible y siempre paralelo a los bordillos de la acera. Se colocarán arquetas de registro en los siguientes puntos:

- A pie de cada uno de los subcuadros de protección y control, situado a 20 cm de la vertical de los mismos.
- En puntos donde el cambio de dirección del tendido sea muy pronunciado.
- Como máximo, cada 40 m para tramos rectos, en función de las necesidades del trazado.

Tramo por carretera

El tramo por carretera se ejecutará perpendicular al eje de la vía

4.7.7. Descripción de la canalización y el dimensionamiento

Los cables discurrirán en canalizaciones entubadas, bajo tubo flexible corrugado de doble pared reforzados de 450N de resistencia al impacto normal, según UNE-EN 50086-2-4 hormigonado. La profundidad hasta la parte más baja del tubo será de 60 cm en acera y 80 cm bajo calzada. Los tubos tendrán un diámetro exterior de 110 mm para ambos casos, permitiendo el fácil alojamiento y extracción de los cables.

Canalizaciones en acera

Los tubos se colocarán sobre una base de hormigón en masa de 10 cm de espesor y 70 cm de ancho, y cubiertos con el mismo hormigón con una capa de 30cm desde la base del tubo. Se colocará una cinta de señalización y sobre ésta, una capa de 15 cm de espesor de relleno de tierra compactada. Finalmente, una solera de hormigón de 10 cm y sobre ésta el pavimento de la acera.

Canalizaciones en calzadas

Los tubos se colocarán sobre una base de hormigón en masa de 10 cm de espesor y se recubrirán con ella un espesor de 80 cm desde la parte baja del tubo. A 40 cm de la superficie se colocará una cinta de señalización, alojada en hormigón en masa. Finalmente, se encuentra la reposición de aglomerado asfáltico 5-12.

Arquetas y tapas:

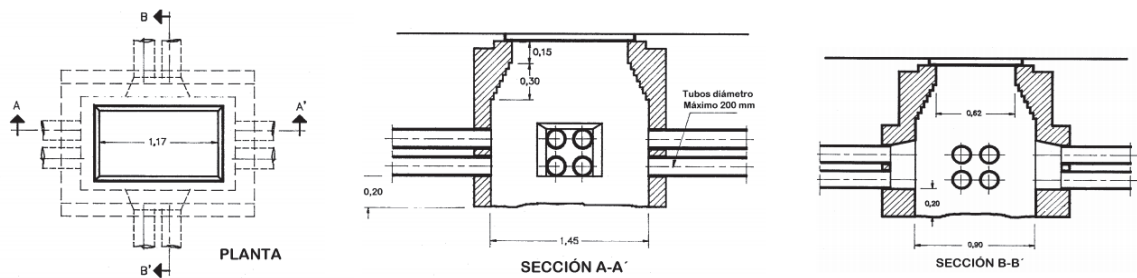


Ilustración 13. Características de la arqueta.

Se emplearán arquetas prefabricadas de hormigón del tipo A2 como se muestra a continuación:

El fondo de la arqueta será drenante en toda su superficie y los tubos deberán quedar situados a 10 cm del fondo. A la entrada de las arquetas y conjunto de distribución, todos los tubos quedarán debidamente sellados en sus extremos mediante un tapón de mortero de 2 centímetros de espesor.

Las tapas y marcos serán metálicas de fundición, rectangulares de tipo D400 para 40 toneladas métricas. Se instalarán tal que, cuando sea posible, la distancia de separación con respecto a las construcciones sea de 40cm.

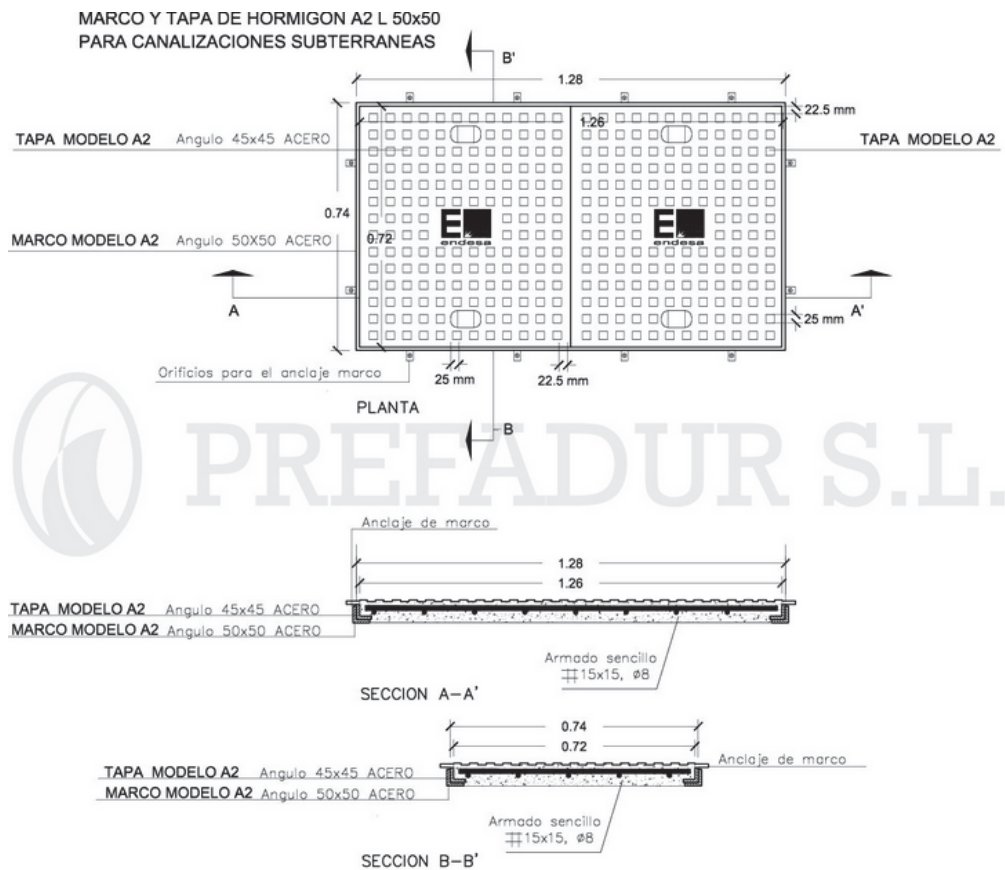


Ilustración 14. Características tapa y marco arqueta.

4.8. Redes de alimentación

4.8.1. Consideraciones generales

Los diferentes circuitos establecidos se realizarán con conductores unipolares de cobre flexible aislados con polietileno reticulado con una tensión nominal de 0,6/1KV, del tipo RV-K, y cubierta de XLPE, de diferentes secciones de acuerdo con las previsiones de carga de cada circuito.

En lo referente al conductor de protección, tendrá la misma naturaleza que los conductores de fase., presentará el mismo aislamiento que los conductores y discurrirá por el interior de la envolvente común. Además, este conductor no podrá ser utilizado por más de un circuito a la vez.

Donde sea necesario, las conexiones de los conductores se realizarán por medio de piezas de conexión de apriete por rosca, siendo éstas de material inoxidable. Se

conectará a tierra todos los aparatos de envolventes metálicas que pudieran quedar en tensión de forma accidental, poniendo en peligro la seguridad de los transeúntes.

Los conductores serán fácilmente identificables en función de los colores que presentes los aislamientos:

- Neutro: Azul Claro
- Fases: Gris, negro y marrón
- Protección: Verde-amarillo

Toda la instalación eléctrica discurrirá a través de conductores aislados bajo tubos enterrados según la ITC-BT-07, ITC-BT-09 e ITC-BT-21. Los tubos serán de doble capa reforzada corrugado y no deberán presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras que dañen a los conductores u otros usuarios.

4.8.2. Descripción de los circuitos de alumbrado

A continuación se procede a analizar los distintos circuitos instalados, las secciones de los conductores, así como los diámetros de las canalizaciones.

- Circuito alumbrado vía con aparcamientos en paralelo 1

| Intensidad (A) | Sección fase (mm ²) | Sección neutro (mm ²) | Canalización (mm) | Denominación |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--|
| 13,91 | 10 | 10 | 110 | 2(1x10)+TTx16mm ² Cu bajo tubo=110mm |

Tabla 7. Circuito alumbrado vía con aparcamientos en paralelo 1.

- Circuito alumbrado vía con aparcamientos en paralelo 2

| Intensidad (A) | Sección fase (mm ²) | Sección neutro (mm ²) | Canalización (mm) | Denominación |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--|
| 2,78 | 10 | 10 | 110 | 2(1x10)+TTx16mm ² Cu bajo tubo=110mm |

Tabla 8. Circuito alumbrado vía con aparcamientos en paralelo 2.

- Circuito alumbrado vía 2

| Intensidad (A) | Sección fase (mm ²) | Sección neutro (mm ²) | Canalización (mm) | Denominación |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--|
| 12,89 | 50 | 50 | 110 | 4(1x50)+TTx25mm ² Cu bajo tubo=110mm |

Tabla 9. Circuito alumbrado vía 2.

- Circuito alumbrado jardín 1

| Intensidad (A) | Sección fase (mm ²) | Sección neutro (mm ²) | Canalización (mm) | Denominación |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--|
| 8,36 | 10 | 10 | 110 | 2(1x10)+TTx16mm ² Cu bajo tubo=110mm |

Tabla 10. Circuito alumbrado jardín 1.

- Circuito alumbrado jardín 2

| Intensidad (A) | Sección fase (mm ²) | Sección neutro (mm ²) | Canalización (mm) | Denominación |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--|
| 12,52 | 10 | 10 | 110 | 2(1x10)+TTx16mm ² Cu bajo tubo=110mm |

Tabla 11. Circuito alumbrado jardín 2.

- Circuito alumbrado vía con aparcamientos en línea

| Intensidad (A) | Sección fase (mm ²) | Sección neutro (mm ²) | Canalización (mm) | Denominación |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--|
| 4,87 | 10 | 10 | 110 | 4(1x10)+TTx16mm ² Cu bajo tubo=110mm |

Tabla 12. Circuito alumbrado vía con aparcamientos en línea.

- Circuito alumbrado vía residencial

| Intensidad (A) | Sección fase (mm ²) | Sección neutro (mm ²) | Canalización (mm) | Denominación |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--|
| 2,78 | 10 | 10 | 110 | 2(1x10)+TTx16mm ² Cu bajo tubo=110mm |

Tabla 13. Circuito alumbrado vía residencial.

- Circuito alumbrado carril bici

| Intensidad (A) | Sección fase (mm ²) | Sección neutro (mm ²) | Canalización (mm) | Denominación |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--|
| 6,26 | 10 | 10 | 110 | 4(1x10)+TTx16mm ² Cu bajo tubo=110mm |

Tabla 14. Circuito alumbrado carril bici.

- Circuito alumbrado vía zona de viviendas unifamiliares

| Intensidad (A) | Sección fase (mm ²) | Sección neutro (mm ²) | Canalización (mm) | Denominación |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--|
| 4,17 | 10 | 10 | 110 | 4(1x10)+TTx16mm ² Cu bajo tubo=110mm |

Tabla 15. Circuito alumbrado vía zona de viviendas unifamiliares.

- Circuito alumbrado zona deportiva

| Intensidad (A) | Sección fase (mm ²) | Sección neutro (mm ²) | Canalización (mm) | Denominación |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--|
| 10,41 | 10 | 10 | 110 | 2(1x10)+TTx16mm ² Cu bajo tubo=110mm |

Tabla 16. Circuito alumbrado zona deportiva.

- Circuito alumbrado vía 1

| Intensidad (A) | Sección fase (mm ²) | Sección neutro (mm ²) | Canalización (mm) | Denominación |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--|
| 8,92 | 50 | 50 | 110 | 4(1x50)+TTx25mm ² Cu bajo tubo=110mm |

Tabla 17. Circuito alumbrado vía 1.

- Circuito alumbrado vía 3

| Intensidad (A) | Sección fase (mm ²) | Sección neutro (mm ²) | Canalización (mm) | Denominación |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--|
| 4,96 | 16 | 16 | 110 | 4(1x16)+TTx16mm ² Cu bajo tubo=110mm |

Tabla 18. Circuito alumbrado vía 3.

- Circuito alumbrado rotonda

| Intensidad (A) | Sección fase (mm ²) | Sección neutro (mm ²) | Canalización (mm) | Denominación |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--|
| 26,61 | 35 | 35 | 110 | 2(1x35)+TTx16mm ² Cu bajo tubo=110mm |

Tabla 19. Circuito alumbrado rotonda.

- Circuito alumbrado parque infantil

| Intensidad (A) | Sección fase (mm ²) | Sección neutro (mm ²) | Canalización (mm) | Denominación |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--|
| 16,40 | 35 | 35 | 110 | 2(1x35)+TTx16mm ² Cu bajo tubo=110mm |

Tabla 20. Circuito alumbrado parque infantil.

4.8.3. Descripción de la canalización de las redes de alimentación

En este apartado se describen los recorridos que tomarán los distintos circuitos en la instalación. Toda esta información se complementa con los planos de planta de la canalización eléctrica.

Canalización por acera

La canalización de las redes de alimentación en la acera se hará en una zanja practicada en las proximidades del bordillo, siguiendo líneas horizontales y paralelas a las vías. En el interior de dicha zanja irán alojados los tubos para la instalación de los conductores que irán enterrados a una profundidad de 0,6 m.

Se colocará una cinta por encima de los tubos que advierta la existencia de cables de alumbrado exterior situada a 10 cm con respecto al nivel del suelo.

Canalización por calzada

En los cruzamientos, la canalización además de ir entubada, irá hormigonada. La canalización partirá desde una arqueta situada en la acera hasta otra arqueta ubicada en la acera opuesta. De la misma forma que el caso anterior, se colocará una cinta por encima de los tubos que advierta la existencia de cables de alumbrado exterior situada a 10 cm con respecto al nivel del suelo.

Arquetas y tapas:

Los tubos de las canalizaciones se sellarán en las arquetas mediante espuma de poliuretano, rellenándose a continuación éstas con picón hasta 5 cm del marco de la arqueta, que se terminará rellenando de hormigón.

Todas las arquetas serán prefabricadas de polipropileno de 80cm de altura. Las arquetas irán ubicadas bajo los puntos de luz a 25 cm de la vertical de cada uno de los báculos y columnas del sistema de iluminación. Tanto en la zona deportiva como en el parque infantil, las tapas de estas quedarán a 5 cm sobre el rasante.

Además, las tapas de las arquetas serán cuadradas de fundición con superficie antideslizante y estarán debidamente identificadas con las palabras en relieve de

“ALUMBRADO PUBLICO”.

4.9. Puesta a tierra

La puesta a tierra se establece con el objetivo de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar el funcionamiento de las protecciones y eliminar o disminuir los riesgos que supone una avería en los materiales eléctricos usados.

Se conectarán por ello al sistema de tierra, las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero puedan estarlo en consecuencia de averías o casusas fortuitas, tales como cuadros metálicos y los soportes de las luminarias.

La puesta a tierra de los soportes se llevará a cabo por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control. En cada una de las redes de tierra se instalará dos electrodos por cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último de cada línea.

La conexión tanto entre las redes de tierra con los electrodos como la conexión de los soportes se hará a través de conductores unipolares aislados, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, de cobre con sección de 16 mm².

Con todo lo anterior, se concluye que la puesta a tierra de la instalación se realizará conforme al siguiente esquema, en donde se puede apreciar que, para las luminarias de Clase II no será necesaria la conexión con la red de tierra.

Puesta a tierra mediante un conductor de protección CP

El conductor de protección CP está incorporado en el mismo tubo que los conductores activos del circuito correspondiente

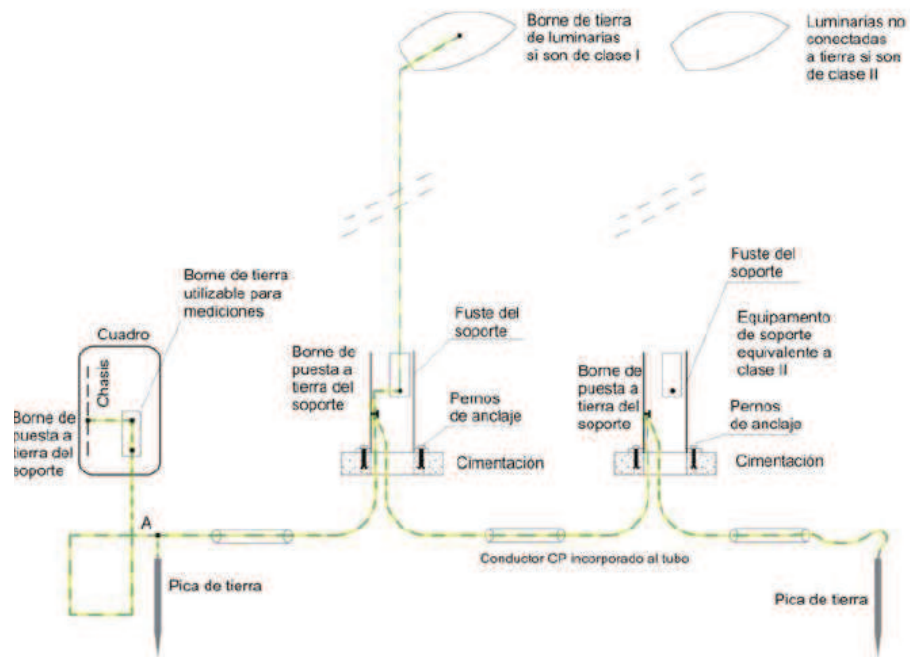


Ilustración 15. Sistema de puesta a tierra. Fuente: Guía Técnica ITC-BT0-09.

Capítulo 5. Descripción de gestión automatizada de instalación.

5.1. Objetivo

El objetivo de este apartado es describir los elementos y la instalación prevista para la gestión automatizada en base a conseguir un ahorro energético y una mayor autonomía del sistema de alumbrado.

El diseño del funcionamiento de la instalación deberá responder a:

- El encendido y apagado del alumbrado se realizará automáticamente cuando la iluminación producida por la luz natural se considere insuficiente o suficiente en cada caso.
- A partir de las 24:00 h se reducirá el flujo de tensión para permitir así un ahorro de energía teniendo en cuenta que el uso de las vías a iluminar será menor.
- Asimismo, a partir de ese mismo horario se apagarán el alumbrado del parque infantil, la zona deportiva y los jardines.
- No obstante, tanto el parque infantil como la zona deportiva, se seleccionarán algunas luminarias que se encenderán durante 10 min en caso de detectar presencia alguna de personas.

5.2. Consideraciones generales

Los elementos de control dispondrán de un circuito eléctrico trifásico que discurrirá por las canalizaciones realizadas bajo el mismo tubo que los conductores de alimentación de las luminarias. Este circuito configura el esquema de mando de la instalación que se recoge en el plano 11 (Esquema Funcionamiento Instalación de Control).

5.3. Descripción de las soluciones

5.3.1. Encendido y apagado de la instalación

5.3.1.1. Interruptor horario astronómico

El encendido y apagado de la instalación se llevará a cabo por un interruptor horario. Este interruptor se montará ya programado y calculará a diario el orto y el ocaso en la zona para el encendido y apagado de las luminarias de la urbanización. Además, realizará de forma automática el cambio de invierno/verano. También será el encargado de controlar que alumbrado reduzca su potencia a través de la activación de un relé. Irá colocado en el cuadro general de protección y control quedando un sistema de encendido y apagado centralizado.

- Interruptor horario astronómico a emplear será de la marca Merlin Gerin modelo IKEOS



Ilustración 16. Interruptor horario astronómico.
Fuente: Catálogo Merlin Gerin.

Características técnicas

| | |
|---------------------------|-------------------|
| Tensión nominal | 230 V c.a. |
| Frecuencia nominal | 50 Hz |
| Consumo | 40VA |
| Bornes de conexión | 6 mm ² |
| Dimensiones | 90x90x65 mm |

| | |
|----------------|--|
| Memoria | 15 periodos de programación horaria anual. |
|----------------|--|

Tabla 21. Características técnicas Interruptor horario.

5.3.1.2. Conmutador tetrapolar

En el cuadro general de protección y control irá un conmutador tetrapolar con tres posiciones 1-0-2 (Posición 1: Conexión automática de la instalación con interruptor horario; Posición 0: Desconexión manual del circuito; Posición 2: Conexión manual del circuito). Este conmutador permitirá al técnico realizar labores de mantenimiento de forma segura.

5.3.2. Reducción del flujo luminoso

Se ubicará al lado derecho del cuadro general de protección y control un estabilizador-reductor de tensión. Al llegar tensión de línea éste se pone en marcha iniciándose el encendido de las lámparas a una tensión previamente fijada. Esta tensión irá aumentando hasta alcanzar la tensión nominal. El equipo permanecerá en esta posición hasta recibir una orden de reducción del flujo procedente del interruptor horario. A partir de este momento el equipo comenzará a reducir la tensión de salida hasta alcanzar los 175-180 V. Posteriormente, otra señal dará la orden de inicial la rampa en sentido inverso hasta alcanzar la tensión nominal.



Ilustración 17. Estabilizador- reductor.
Fuente: Catálogo LUMITER.

| Características técnicas | |
|------------------------------------|-----------------|
| Tensión nominal | 230 |
| Frecuencia nominal | 50 Hz |
| Consumo | 60kVA |
| Tensión en régimen reducido | 175-195 V |
| Rendimiento | 0,97 |
| Fabricante | Lumiter |
| Dimensiones armario | 1500x750x420 mm |

Tabla 22. Características técnicas estabilizador-reductor de flujo.

5.3.3. Elementos de control del parque infantil y la zona deportiva

El control del alumbrado de la zona deportiva y el parque infantil se hará a través de sensores de presencia ubicados en las columnas de las luminarias de cada zona. Dichos sensores estarán conectados con dos temporizadores, uno localizado en el Subcuadro de Protección y Control 1 y otro el Subcuadro de Protección y Control 2. Estos temporizadores permitirán la activación del alumbrado al paso de cualquier persona a partir de la medianoche durante un período de 10 minutos.

Memoria Justificativa

ÍNDICE.MEMORIA JUSTIFICATIVA

| | |
|--|----|
| CAPÍTULO 1. JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN..... | 1 |
| 1.1. Objetivo..... | 1 |
| 1.2. Justificación de la clasificación de las vías..... | 1 |
| 1.3. Justificación de las luminarias..... | 1 |
| 1.3.1. Resultados luminotécnicos..... | 2 |
| 1.4. Justificación de la disposición de los puntos de luz..... | 25 |
| 1.5. Justificación de la eficiencia energética del alumbrado de las vías..... | 29 |
| CAPÍTULO 2. JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA..... | 32 |
| 2.1. Objetivo..... | 32 |
| 2.2. Consideraciones generales..... | 32 |
| 2.3. Justificación de los requerimientos energéticos..... | 33 |
| 2.3.1. Potencia instalada..... | 33 |
| 2.4. Justificación de la acometida desde la red general..... | 34 |
| 2.4.1. Canalizaciones y dimensionado..... | 34 |
| 2.4.2. Conductores..... | 34 |
| 2.5. Justificación del uso de la Caja General de Protección y Medida (CPM)..... | 35 |
| 2.5.1. Emplazamiento e instalación..... | 36 |
| 2.5.2. Dimensionado de la CPM y EM..... | 36 |
| 2.6. Justificación de la derivación individual..... | 36 |
| 2.6.1. Canalización y dimensionado..... | 36 |
| 2.6.2. Conductores..... | 36 |
| 2.6.3. Protecciones..... | 38 |
| 2.7. Justificación de los cuadros de protección y control..... | 38 |
| 2.7.1. Justificación del trazado..... | 38 |
| 2.7.2. Justificación de la canalización y el dimensionado..... | 39 |
| 2.8. Justificación de las redes de alimentación..... | 39 |
| 2.9. Justificación de los circuitos de alumbrado..... | 41 |
| 2.10. Justificación de la puesta a tierra..... | 45 |

CAPÍTULO 3. JUSTIFICACIÓN DE LA GESTIÓN AUTOMATIZADA DE LA INSTALACIÓN..... 47

3.1. Objetivo..... 47

3.2. Justificación de las soluciones adoptadas..... 47

Capítulo 1. Justificación del sistema de iluminación

1.1. Objetivo

En este apartado se justificará todo lo referente al sistema de iluminación adoptado en este proyecto.

1.2. Justificación de la clasificación de vías

La iluminación pública deberá atender a una serie de parámetros que se definen según el tipo de vía que se vaya a iluminar. El tipo de vía no se selecciona de forma que arbitraria sino que se lleva a cabo siguiendo la ITC-EA-02 (MEDICIONES LUMINOTÉCNICAS EN LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO) así como las recomendaciones dadas por el Instituto Canario Astrofísico.

1.3. Justificación de las luminarias

La elección de las luminarias de este proyecto se ha llevado a cabo procurando buscar aquellas que se ajusten a las características de los distintos tipos de vías de la urbanización. Para ello, ha sido necesaria la comparación de distintas luminarias de modo que se pudiera comprobar cuál de ellas se adaptaba mejor a las exigencias establecidas. Asimismo, se han buscado luminarias que estuviesen homologadas por el IAC.

Atendiendo a Reglamento de eficiencia energética y a la tabla de niveles lumínicos adoptada por la Oficina Técnica de Protección del Cielo, la iluminación de las vías de la urbanización han de cumplir como mínimo las características que se muestran en la siguiente tabla:

| TIPO VIA | DESCRIPCIÓN | TIPO ALUMBRADO | LUMINANCIA | | | ILUMINANCIA | | | |
|-----------------------|-------------|----------------|------------|-----|-----|-------------|-----|-----|-----|
| | | | Med | Max | Uo | CLASE | Med | Max | Um |
| ALUMBRADO VIAL | | | | | | | | | |
| B1 | -IMD>7000 | -ME2 | 1.5 | 2.3 | 0.4 | -CE2 | 20 | 48 | 0.4 |
| | -IMD<7000 | -ME4b | 0.75 | 1.1 | | -CE4 | 10 | 24 | |

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--|-------|------|-------|------|-------|-----|-------|------|
| C1 | Carril bici con flujo normal de ciclistas | ----- | ---- | ----- | ---- | S3 | 7.5 | ---- | 0.33 |
| - D1 | -Vía con aparcamientos en paralelo 1 y 2 | | | | | -CE2 | 20 | 48 | 0.4 |
| -D2 | -Vía con aparcamientos en línea | ----- | ---- | ----- | ---- | -CE3 | 15 | 36 | 0.4 |
| -D3 | -Vía residencial con acera ambos lados de la calzada | | | | | -S1 | 15 | 36 | 0.2 |
| ALUMBRADO ESPECIFICO | | | | | | | | | |
| PARQUES Y JARDINES | -Jardín 1/2 | | | | | -S2 | 10 | | |
| | -Parque infantil | ----- | ---- | ----- | ---- | -S2 | 10 | ----- | 0.3 |
| | -Zona deportiva ajardinada | | | | | -S1 | 15 | | |
| ROTONDA | ----- | ----- | ---- | ----- | ---- | ----- | 40 | ----- | 0.5 |

Tabla 1. Características según tipo de iluminación.

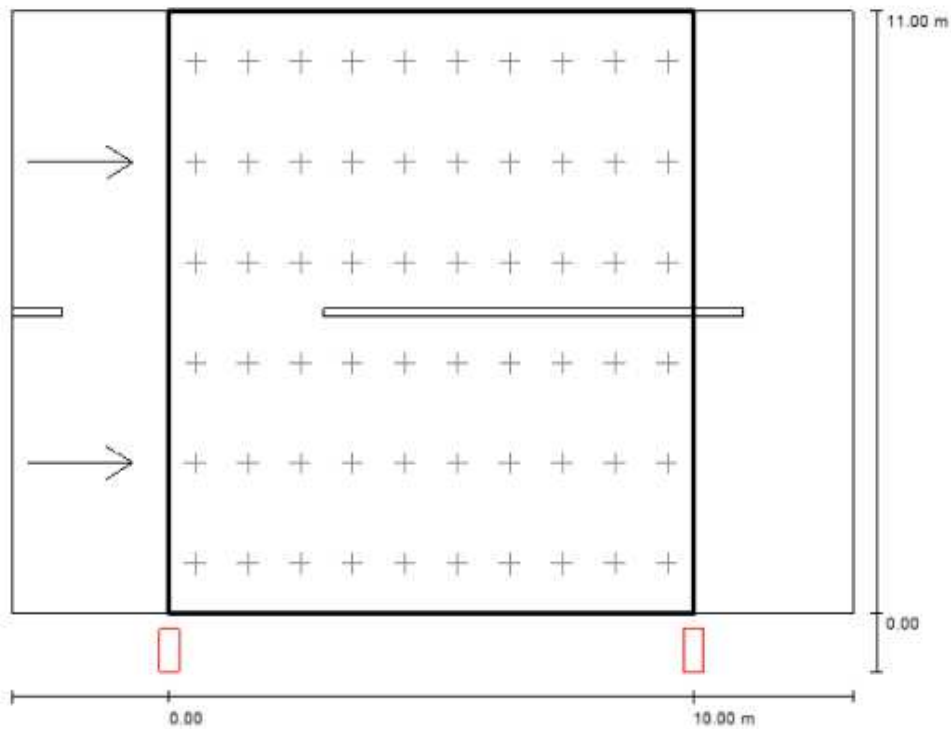
Para llevar a cabo los cálculos luminotécnicos se ha seguido la ITC-EA-07 a partir de la cual se considerará lo expuesto a continuación:

- El observador se encontrará a una altura de 1.5m sobre la superficie de la calzada y en sentido longitudinal, a 60 m.
- En las zonas donde no se tenga información sobre la luminancia se optará por el método de cálculo de iluminancia.
- Al no conocerse fehacientemente el tipo de asfalto y siguiendo las recomendaciones del IAC, en los cálculos se empleará el tipo R3 ($q_0=0.07$).

1.3.1. Resultados luminotécnicos

El estudio luminotécnico se convierte en un cálculo complejo y tedioso es por ello que se ha optado por el empleo de un programa informático denominado **DIALUX**. A continuación se adjuntan los datos obtenidos con los que se justifica y verifica que las luminarias elegidas cumplen con los requerimientos de la tabla 1.

- Vía 1:



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:115

Trama: 10 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, qD: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

| L_m [cd/m ²] | U0 | UI | TI [%] | SR |
|----------------------------|-------------|-------------|-----------|-------------|
| 1.61 | 0.57 | 0.94 | 2 | 0.52 |
| ≥ 1.50 | ≥ 0.40 | ≥ 0.70 | ≤ 10 | ≥ 0.50 |
| ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

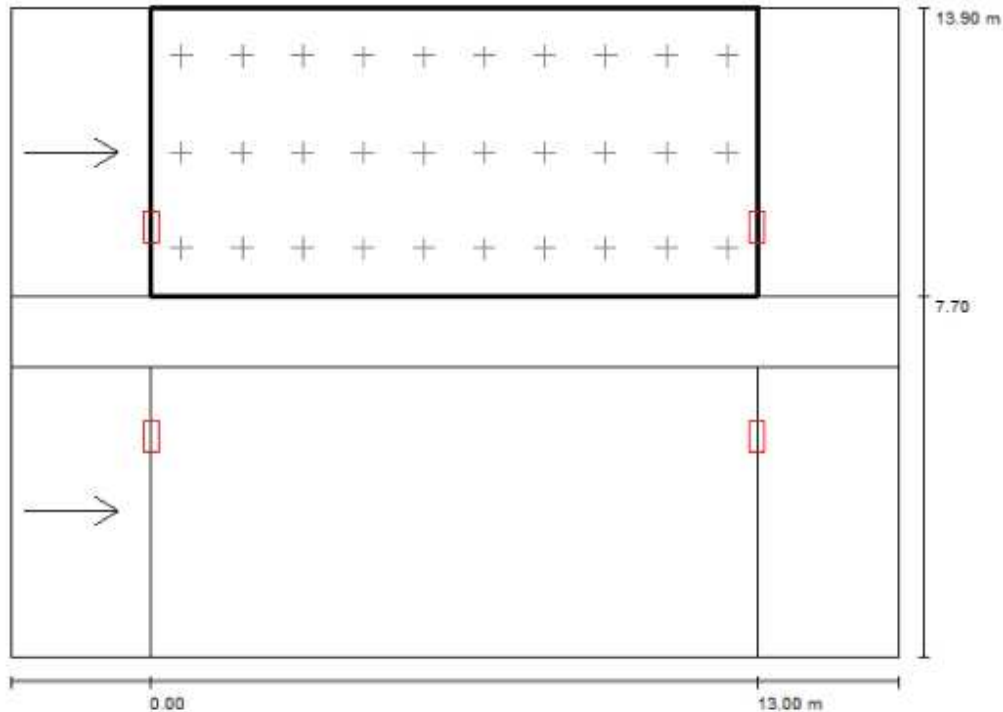
Observador respectivo (2 Pieza):

| N° | Observador | Posición [m] | L_m [cd/m ²] | U0 | UI | TI [%] |
|----|--------------|-------------------------|----------------------------|------|------|--------|
| 1 | Observador 1 | (-60.000, 2.750, 1.500) | 1.61 | 0.59 | 0.94 | 2 |
| 2 | Observador 2 | (-60.000, 8.250, 1.500) | 1.78 | 0.57 | 0.99 | 2 |

| E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m | E_{min} / E_{max} |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| 33 | 24 | 40 | 0.733 | 0.610 |

Ilustración 1. Resultados luminotécnicos vía 1. Fuente: DIALUX.

- Vía 2:



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:136

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

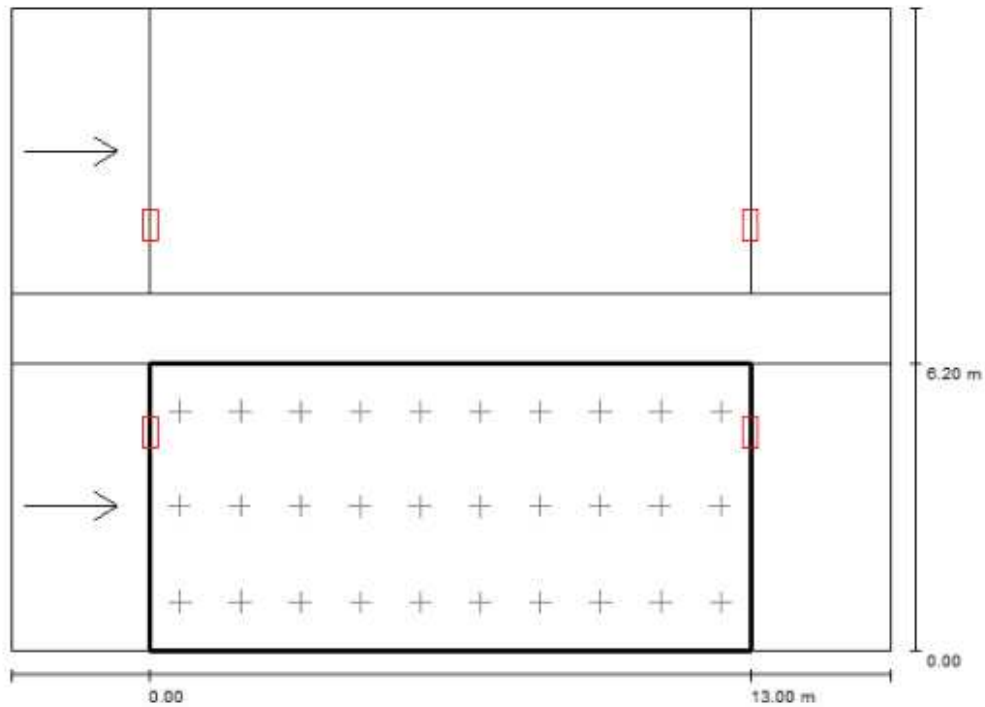
| | L_m [cd/m ²] | U0 | UI | TI [%] | SR |
|----------------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Valores reales según cálculo: | 1.52 | 0.81 | 0.96 | 2 | 1.17 |
| Valores de consigna según clase: | ≥ 1.50 | ≥ 0.40 | ≥ 0.70 | ≤ 10 | ≥ 0.50 |
| Cumplido/No cumplido: | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

Observador respectivo (1 Pieza):

| N° | Observador | Posición [m] | L_m [cd/m ²] | U0 | UI | TI [%] |
|----|--------------|--------------------------|----------------------------|------|------|--------|
| 1 | Observador 3 | (-60.000, 10.800, 1.500) | 1.52 | 0.81 | 0.96 | 2 |

| | | | | |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m | E_{min} / E_{max} |
| 28 | 26 | 32 | 0.932 | 0.827 |

Ilustración 2. Resultados luminotécnicos vía 2, calzada 1. Fuente: DIALUX.



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:136

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 2.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

| | L_m [cd/m ²] | U0 | UI | TI [%] | SR |
|----------------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Valores reales según cálculo: | 1.52 | 0.81 | 0.96 | 2 | 1.17 |
| Valores de consigna según clase: | ≥ 1.50 | ≥ 0.40 | ≥ 0.70 | ≤ 10 | ≥ 0.50 |
| Cumplido/No cumplido: | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

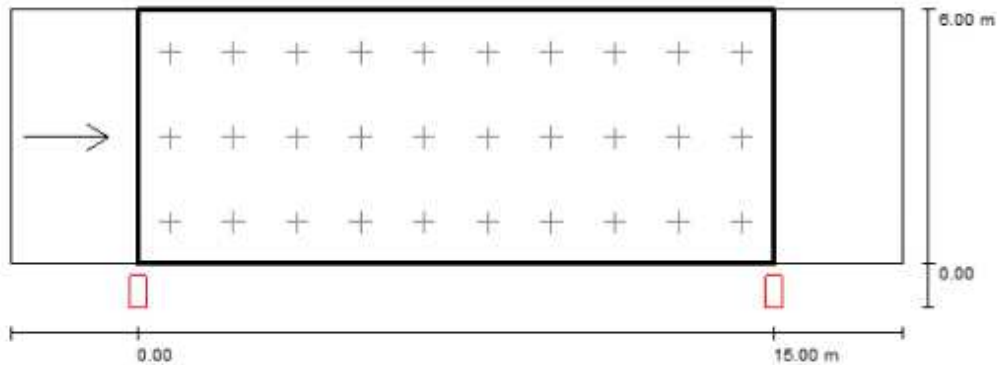
Observador respectivo (1 Pieza):

| N° | Observador | Posición [m] | L_m [cd/m ²] | U0 | UI | TI [%] |
|----|--------------|-------------------------|----------------------------|------|------|--------|
| 1 | Observador 1 | (-60.000, 3.100, 1.500) | 1.52 | 0.81 | 0.96 | 2 |

| | | | | |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m | E_{min} / E_{max} |
| 28 | 26 | 32 | 0.932 | 0.827 |

Ilustración 3. Resultados luminotécnicos vía 2, calzada 2. Fuente: DIALUX.

- Vía 3:



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:151

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

| L_m [cd/m ²] | U0 | UI | TI [%] | SR |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 1.56 | 0.83 | 0.82 | 3 | 0.69 |
| ≥ 1.50 | ≥ 0.40 | ≥ 0.70 | ≤ 10 | ≥ 0.50 |
| ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

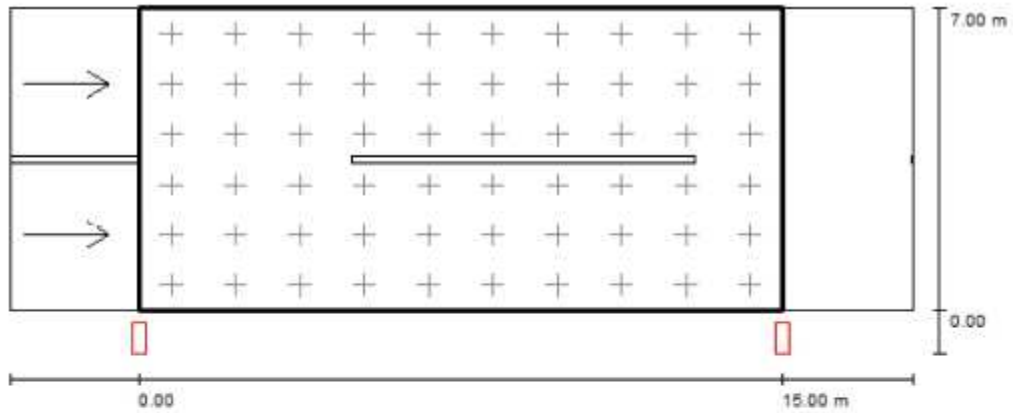
Observador respectivo (1 Pieza):

| N° | Observador | Posición [m] | L_m [cd/m ²] | U0 | UI | TI [%] |
|----|--------------|-------------------------|----------------------------|------|------|--------|
| 1 | Observador 1 | (-60.000, 3.000, 1.500) | 1.56 | 0.83 | 0.82 | 3 |

| | | | | |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m | E_{min} / E_{max} |
| 29 | 24 | 33 | 0.826 | 0.739 |

Ilustración 4. Resultados luminotécnicos vía 3. Fuente: DIALUX.

- Vía zona de viviendas unifamiliares



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:151

Trama: 10 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME4b

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

| L_m [cd/m ²] | U0 | UI | TI [%] | SR |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 0.78 | 0.81 | 0.81 | 5 | 0.68 |
| ≥ 0.75 | ≥ 0.40 | ≥ 0.50 | ≤ 15 | ≥ 0.50 |
| ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

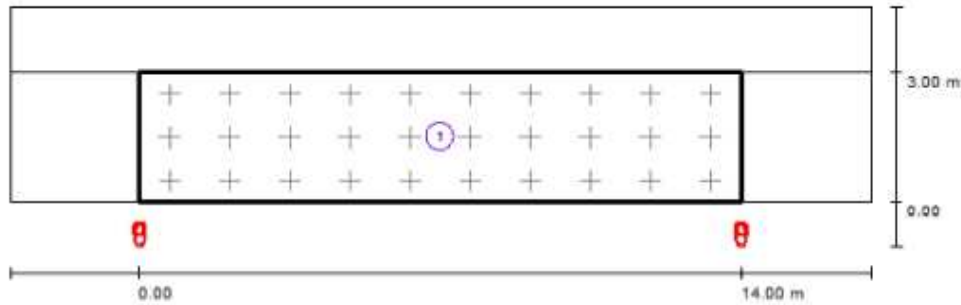
Observador respectivo (2 Pieza):

| N° | Observador | Posición [m] | L_m [cd/m ²] | U0 | UI | TI [%] |
|----|--------------|-------------------------|----------------------------|------|------|--------|
| 1 | Observador 1 | (-60.000, 1.750, 1.500) | 0.78 | 0.81 | 0.86 | 4 |
| 2 | Observador 2 | (-60.000, 5.250, 1.500) | 0.84 | 0.82 | 0.81 | 5 |

| E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m | E_{min} / E_{max} |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| 16 | 9.05 | 22 | 0.567 | 0.410 |

Ilustración 5. Resultados luminotécnicos vía zona de viviendas unifamiliares. Fuente: DIALUX.

- Carril bici:



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:143

Lista del recuadro de evaluación

1 Recuadro de evaluación Camino para bicicletas 1

Longitud: 14.000 m, Anchura: 3.000 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino para bicicletas 1.

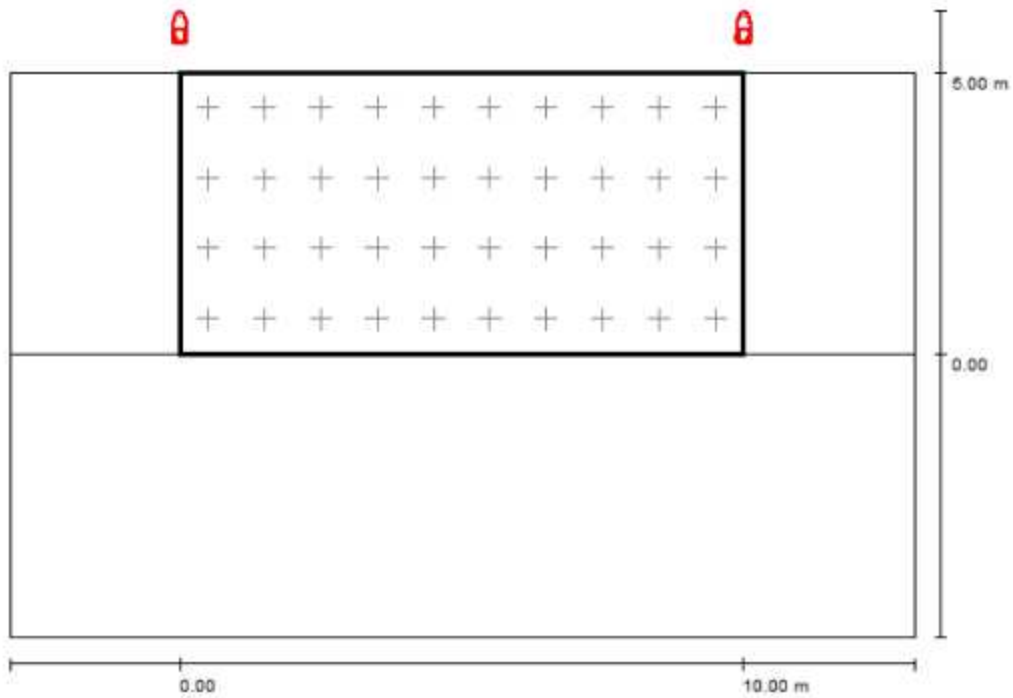
Clase de iluminación seleccionada: S3 (No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

| | | |
|----------------------------------|-------------|----------------|
| Valores reales según cálculo: | E_m [lx] | E_{min} [lx] |
| Valores de consigna según clase: | 36.65 | 19.65 |
| Cumplido/No cumplido: | ≥ 7.50 | ≥ 1.50 |
| | ✓ | ✓ |

| | | | | |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m | E_{min} / E_{max} |
| 37 | 20 | 60 | 0.536 | 0.329 |

Ilustración 6.Resultados luminotécnicos carril bici. Fuente: DIALUX.

- Vía con aparcamientos en paralelo 1:



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:115

Trama: 10 x 4 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

E_m [lx] U0

37.80 0.65

Valores de consigna según clase:

≥ 20.00 ≥ 0.40

Cumplido/No cumplido:

✓ ✓

E_m [lx]
38

E_{min} [lx]
25

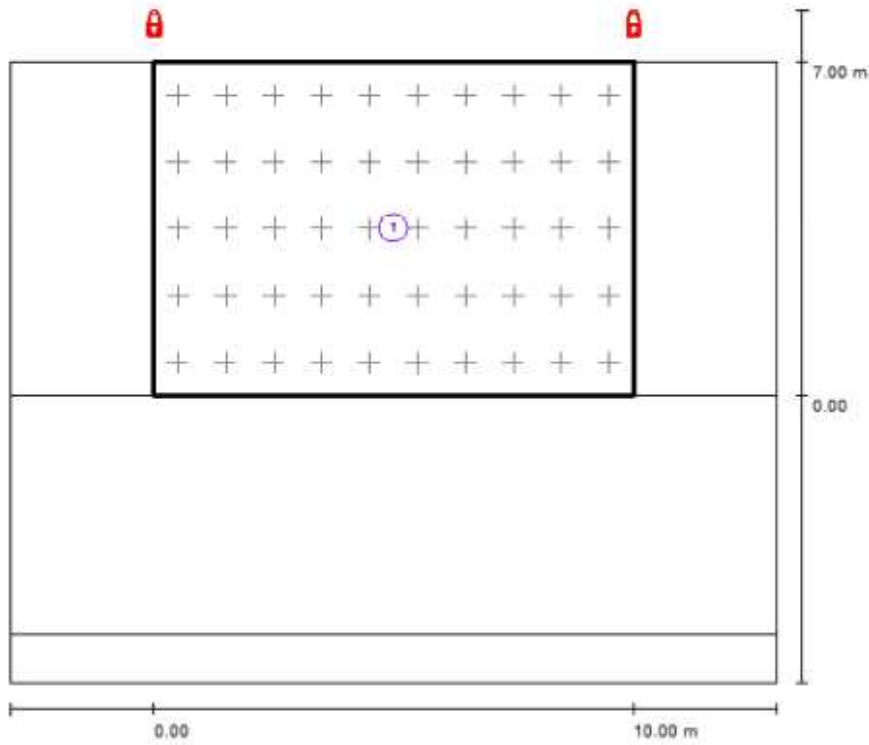
E_{max} [lx]
48

E_{min} / E_m
0.654

E_{min} / E_{max}
0.519

Ilustración 7. Resultados luminotécnicos vía con aparcamientos en paralelo 1. Fuente: DIALUX

- Vía con aparcamientos en paralelo 2



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:131

Lista del recuadro de evaluación

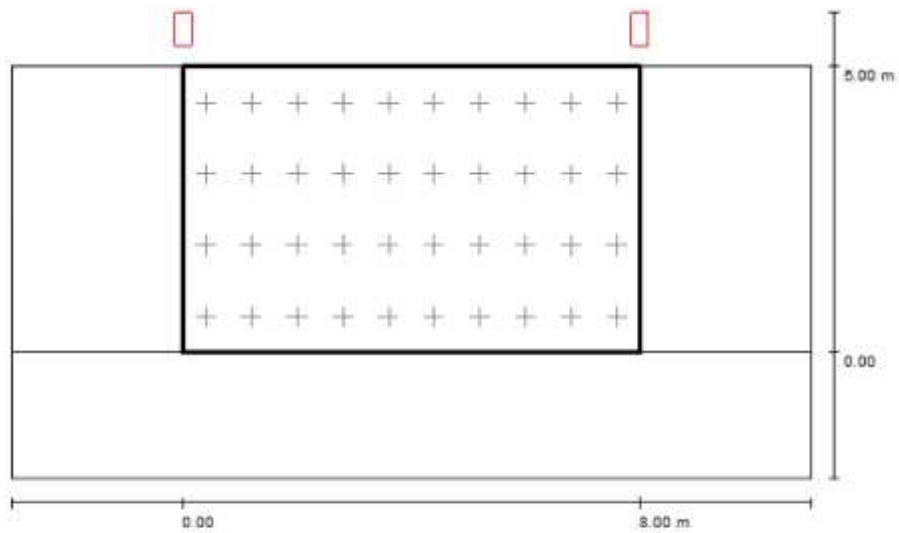
- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1
 Longitud: 10.000 m, Anchura: 7.000 m
 Trama: 10 x 5 Puntos
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
 Clase de iluminación seleccionada: CE2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

| | | |
|----------------------------------|--------------|-------------|
| Valores reales según cálculo: | E_m [lx] | U0 |
| Valores de consigna según clase: | 27.19 | 0.67 |
| Cumplido/No cumplido: | ≥ 20.00 | ≥ 0.40 |
| | ✓ | ✓ |

| | | | | |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m | E_{min} / E_{max} |
| 27 | 18 | 33 | 0.673 | 0.561 |

Ilustración 8. Resultados luminotécnicos vía con aparcamientos en paralelo 2. Fuente:DIALUX.

- Vía con aparcamientos en línea



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:101

Trama: 10 x 4 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE3

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

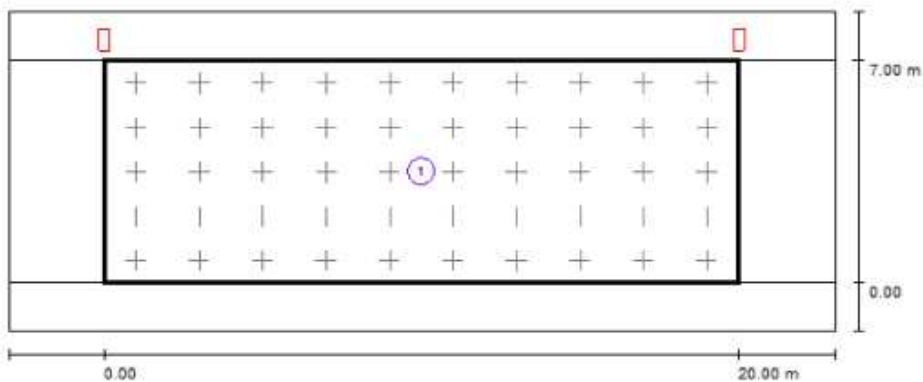
| E_m [lx] | U0 |
|--------------|-------------|
| 56.43 | 0.45 |
| ≥ 15.00 | ≥ 0.40 |
| ✓ | ✓ |

| E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m | E_{min} / E_{max} |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| 56 | 28 | 84 | 0.453 | 0.302 |

Ilustración 9. Resultados luminotécnicos vía con aparcamientos en línea. Fuente: DIALUX.

- Vía residencial con acera a ambos lados de la calzada

Vía residencial / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:186

Lista del cuadrado de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1
 Longitud: 20.000 m, Anchura: 7.000 m
 Trama: 10 x 5 Puntos
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
 Clase de iluminación seleccionada: S1 (No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

| | | |
|----------------------------------|--------------|----------------|
| Valores reales según cálculo: | E_m [lx] | E_{min} [lx] |
| Valores de consigna según clase: | 17.61 | 5.09 |
| Cumplido/No cumplido: | ≥ 15.00 | ≥ 5.00 |
| | ✓ | ✓ |

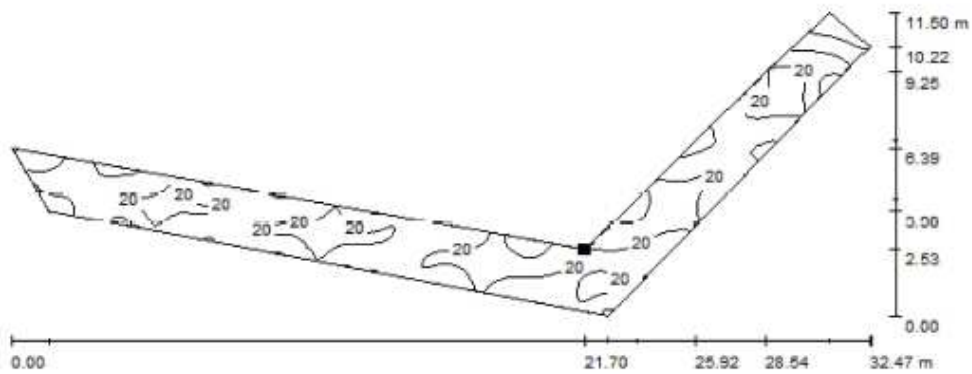
| | | | | |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m | E_{min} / E_{max} |
| 18 | 5.09 | 32 | 0.282 | 0.159 |

Ilustración 10. Resultados luminotécnicos vía residencial. Fuente: DIALUX.

- Zonas de alumbrado específico

o Jardines

Jardines / Sendero jardín 1 / Isólineas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 233

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(126.073 m, 224.348 m, 0.000 m)

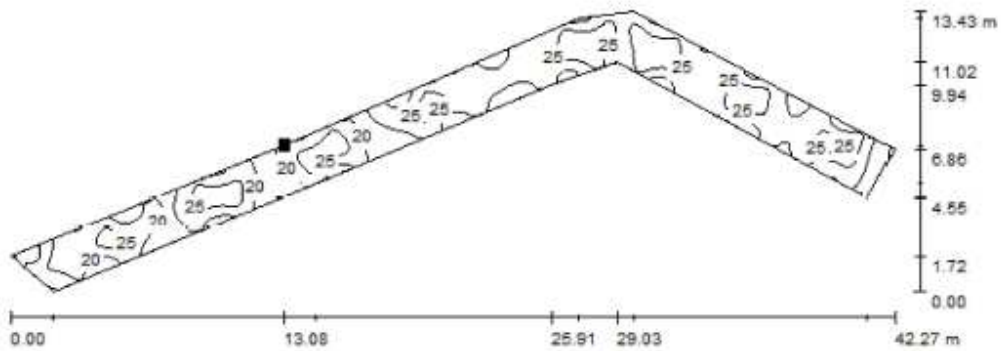


Trama: 128 x 128 Puntos

| | | | | |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m | E_{min} / E_{max} |
| 18 | 6.52 | 24 | 0.357 | 0.277 |
| ✓ | | | ✓ | |

Ilustración 11. Resultados luminotécnicos jardín 1. Fuente: DIALUX.

Jardines / Sendero jardín 2 / Isólineas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 303

Situación de la superficie en la escena exterior:
 Punto marcado:
 (143.967 m, 264.800 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

| | | | | |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m | E_{min} / E_{max} |
| 22 | 8.90 | 30 | 0.406 | 0.294 |

Ilustración 12. Resultados luminotécnicos jardín 2. Fuente: DIALUX.

- Parque infantil

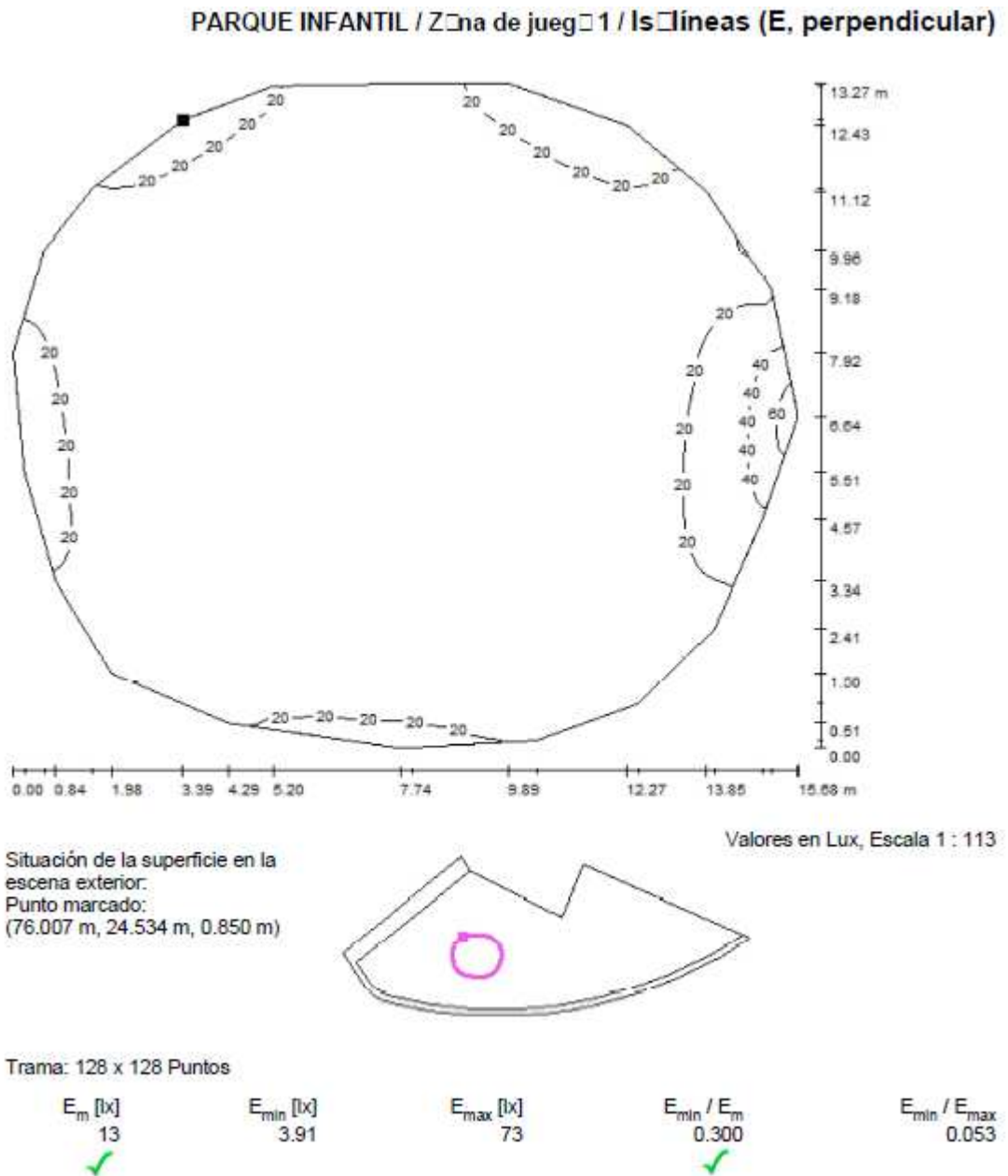
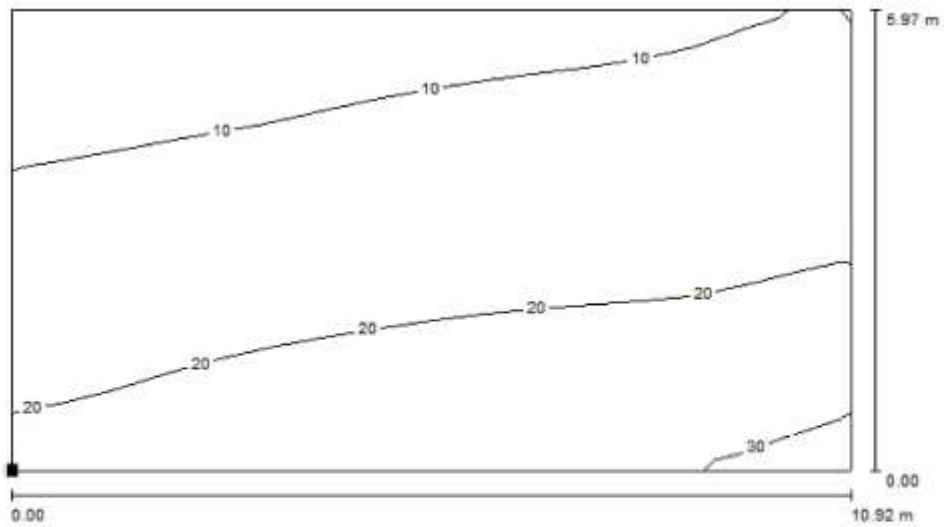


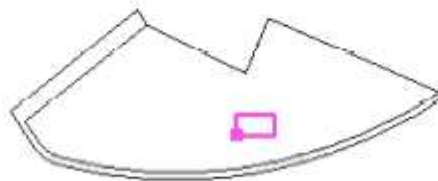
Ilustración 13. Resultados luminotécnicos zona de juegos 1. Fuente: DIALUX.

PARQUE INFANTIL / Zona de juego 2 / Isólinas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 79

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(104.264 m, 12.597 m, 0.850 m)



Trama: 16 x 8 Puntos

E_m [lx]
16
✓

E_{min} [lx]
6.73

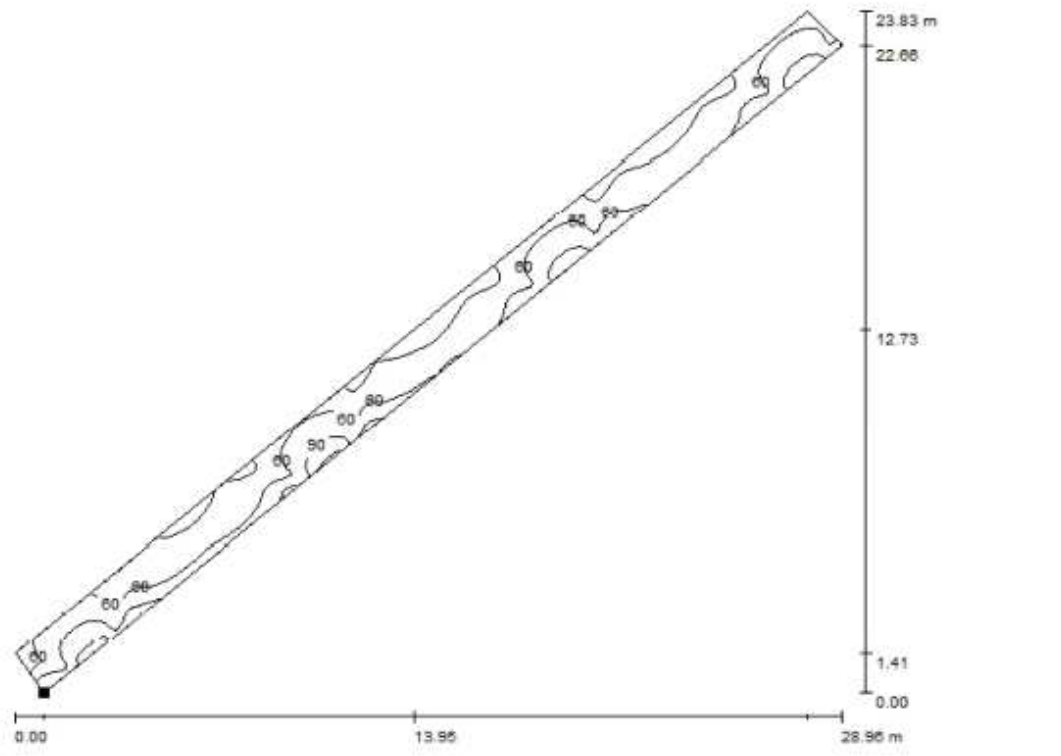
E_{max} [lx]
32

E_{min} / E_m
0.410
✓

E_{min} / E_{max}
0.209

Ilustración 14. Resultados luminotécnicos zona de juegos 2. Fuente: DIALUX.

PARQUE INFANTIL / Lateral / Isólineas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 208

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(45.935 m, 21.220 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 32 Puntos

E_m [lx]
56
✓

E_{min} [lx]
18

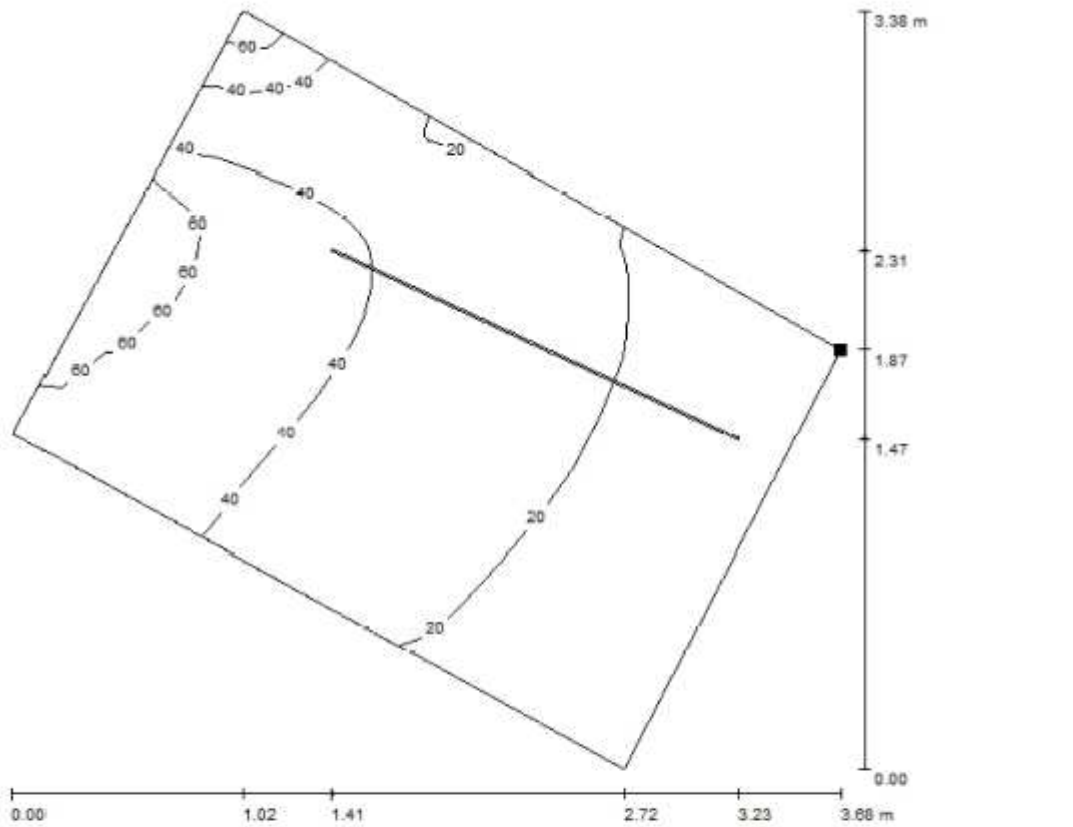
E_{max} [lx]
149

E_{min} / E_m
0.316
✓

E_{min} / E_{max}
0.119

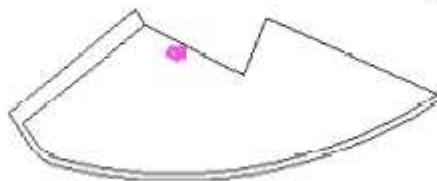
Ilustración 15. Resultados luminotécnico lateral parque infantil. Fuente: DIALUX.

PARQUE INFANTIL / Zona de descanso / Isólineas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 27

Situación de la superficie en la escena exterior:
 Punto marcado:
 (88.593 m, 36.958 m, 0.850 m)



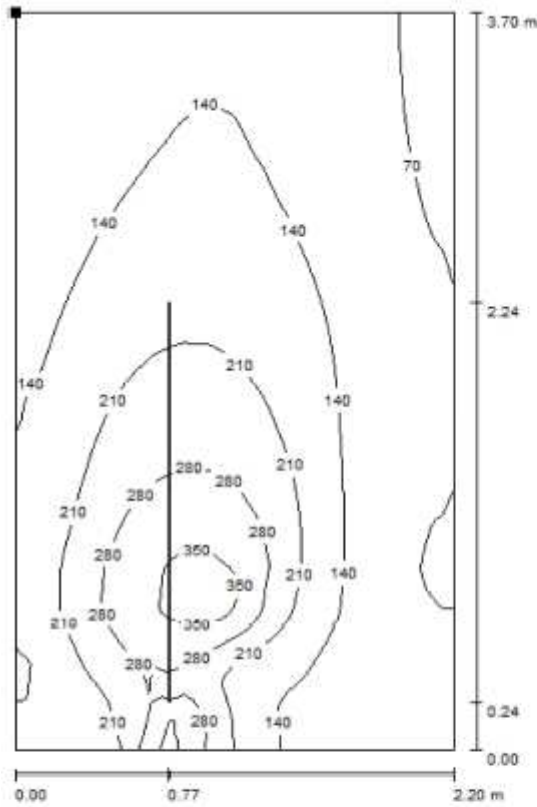
Trama: 128 x 128 Puntos

| | | | | |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m | E_{min} / E_{max} |
| 31 | 11 | 70 | 0.347 | 0.154 |
| ✓ | | | ✓ | |

Ilustración 16. Resultados luminotécnico zona de descanso. Fuente: DIALUX.

- Zona deportiva

ZONA DEPORTIVA / Zona descanso 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 20

Situación de la superficie en la escena exterior:
 Punto marcado:
 (73.541 m, 64.600 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
 161
 ✓

E_{min} [lx]
 53

E_{max} [lx]
 390

E_{min} / E_m
 0.329
 ✓

E_{min} / E_{max}
 0.136

Ilustración 17. Resultados luminotécnicos zona deportiva 1. Fuente: DIALUX.

ZONA DEPORTIVA / Zona descanso 2 / Islas líneas (E, perpendicular)

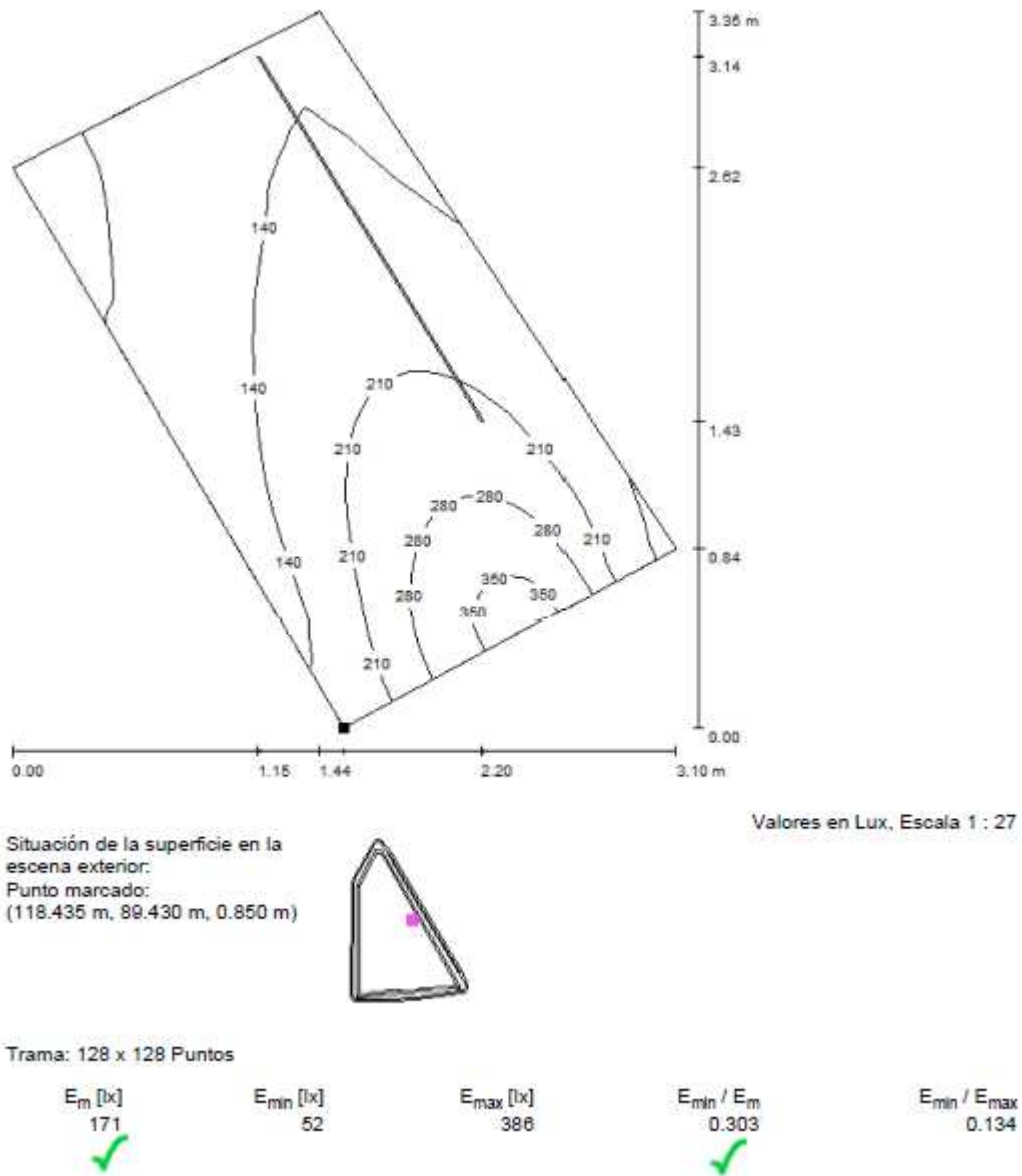
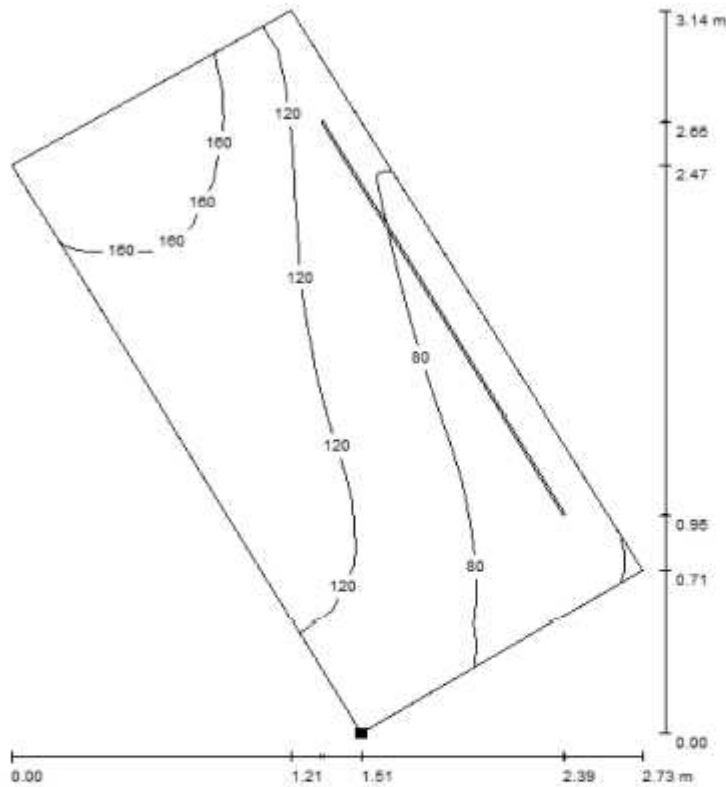


Ilustración 18. Resultados luminotécnicos zona deportiva 2. Fuente: DIALUX.

ZONA DEPORTIVA / Zona descanso 3 / Islíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 25

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(129.021 m, 70.335 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
114
✓

E_{min} [lx]
39

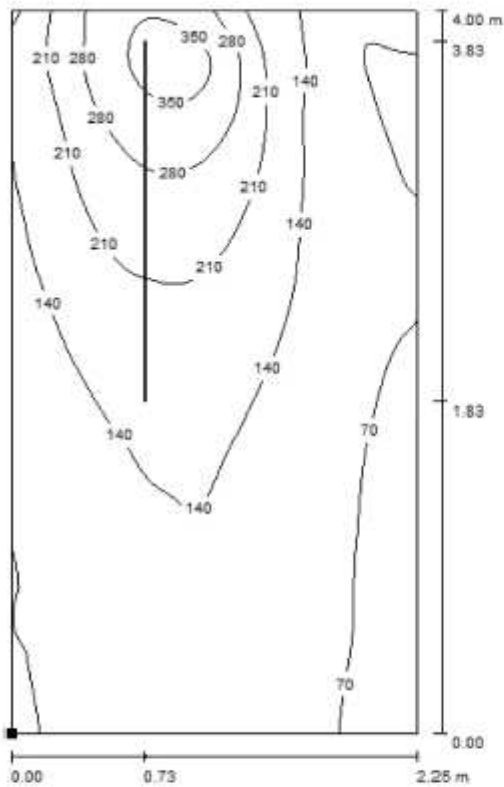
E_{max} [lx]
201

E_{min} / E_m
0.337
✓

E_{min} / E_{max}
0.192

Ilustración 19. Resultados luminotécnicos zona deportiva 3. Fuente: DIALUX.

ZONA DEPORTIVA / Zona descanso 4 / Isólineas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 32

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(73.550 m, 48.800 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
143
✓

E_{min} [lx]
48

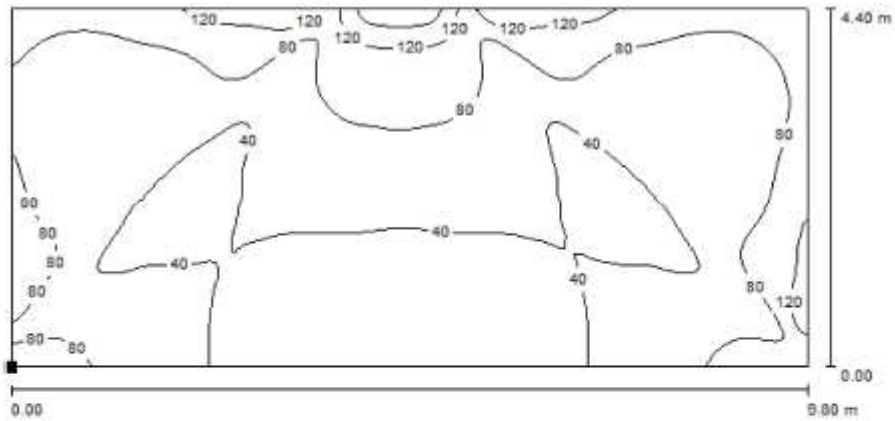
E_{max} [lx]
392

E_{min} / E_m
0.319
✓

E_{min} / E_{max}
0.117

Ilustración 20. Resultados luminotécnicos zona deportiva 4. Fuente: DIALUX.

ZONA DEPORTIVA / Zona de calentamiento / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 71

Situación de la superficie en la escena exterior:
 Punto marcado:
 (83.200 m, 117.255 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

| | | | | |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m | E_{min} / E_{max} |
| 62 | 22 | 195 | 0.353 | 0.112 |
| ✓ | | | ✓ | |

Ilustración 21. Resultados luminotécnicos zona de calentamiento. Fuente: DIALUX.

○ Rotonda

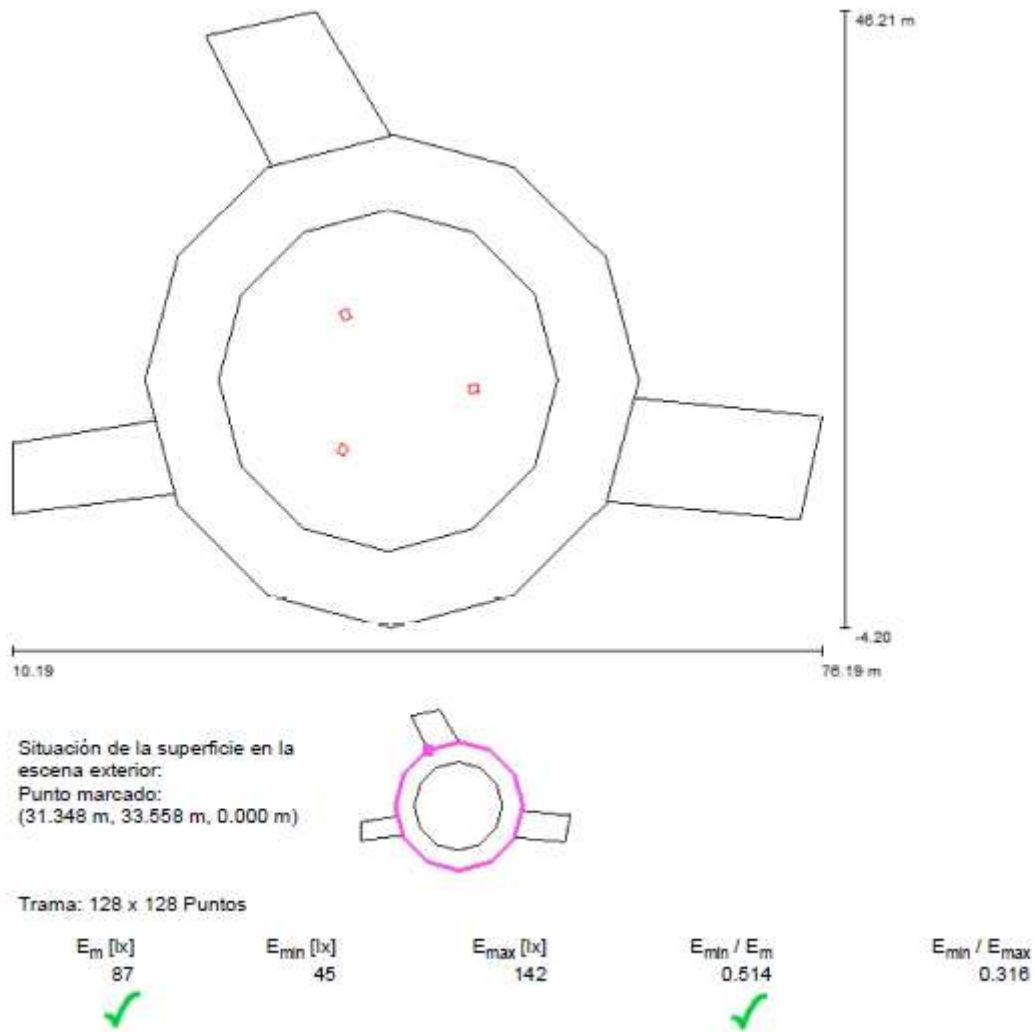


Ilustración 22. Resultados luminotécnicos rotonda. Fuente: DIALUX.

1.4. Justificación de la disposición de los puntos de luz

Atendiendo a las recomendaciones del IAC, se ha tenido en cuenta las relaciones entre el ancho de la calzada (W) y la altura (h) según la disposición de las luminarias a emplear en vías con vehículos motorizado. Dichas relaciones se muestran en la siguiente tabla.

| Distribución | Altura en función del ancho [m] |
|--------------|---------------------------------|
| Unilateral | $W \leq h \leq 3/2 W$ |
| Tresbolillo | $2/3W < h \leq W$ |
| Pareado | $2/5 W \leq h < 2/3W$ |

Tabla 2. Relación anchura de la vía altura luminarias.

Con respecto a la disposición a tresbolillo, en todos los casos se ha descartado debido a que además de no ser estéticamente atractiva, no mantiene la uniformidad de la luz a lo largo de las vías produciendo zonas con intensidades lumínicas muy altas con respecto a otras.

En este proyecto se han comparado las distintas opciones optando en todos los casos por la alternativa que ofrecía mejores resultados lumínicos y que estéticamente iba más acorde con la vía. La reducción de costes también ha sido un criterio decisivo en lo que corresponde a la elección de la distribución.

- Vía tipo B1

o Vía 1:

| Distribución | Altura en función del ancho [m] |
|--------------|---------------------------------|
| Unilateral | $11 \leq h \leq 16.5$ |
| Pareado | $4.4 \leq h < 7.33$ |

Tabla 3. Relación anchura de la vía altura luminarias vía 1.

La distribución unilateral derecha cumple con los niveles luminotécnicos mínimos además de ser una disposición atractiva visualmente. Asimismo, la ubicación de esta vía en las cercanías de un parque infantil hace idónea esta distribución debido a que se aprovecha la iluminación de las vías para iluminar la zona del parque reduciendo así los costes en la canalización del alumbrado.

- Vía 2:

| Distribución | Altura en función del ancho [m] |
|--------------|---------------------------------|
| Unilateral | $12.4 \leq h \leq 18.6$ |
| Pareado | $4.96 \leq h < 8.26$ |

Tabla 4. Relación anchura de la vía altura luminarias vía 2.

En esta zona se han descartados las disposiciones anteriores. Se ha optado por una distribución central con la que se abaratan los costes ya que con un mismo soporte se podrán iluminar las dos carreteras de esta zona. Además, en comparación con la distribución unilateral y pareada, para que se cumplan los niveles mínimos establecidos por el IAC serán necesarias un menor número de luminarias.

- Vía 3:

| Distribución | Altura en función del ancho [m] |
|--------------|---------------------------------|
| Unilateral | $6 \leq h \leq 9$ |
| Pareado | $2.4 \leq h < 4$ |

Tabla 5. Relación anchura de la vía altura luminarias vía 3.

En la parte derecha de esta vía se encuentra un bloque de viviendas, es por ello, que, para evitar posibles efectos de luz intrusa, se ha optado por la disposición unilateral izquierda. Además de esto, en comparación con la distribución pareada ofrecía mejores resultados luminotécnicos.

- Vía zona de viviendas unifamiliares

| Distribución | Altura en función del ancho [m] |
|--------------|---------------------------------|
| Unilateral | $7 \leq h \leq 10.5$ |
| Pareado | $2.8 \leq h < 4.67$ |

Tabla 6. Relación anchura de la vía altura luminarias vía zona de viviendas unifamiliares.

En la zona de viviendas unifamiliares se han colocado los puntos de luz al lado izquierdo de la calzada para que la zona deportiva quedase libre para su posterior iluminación con las luminarias adecuadas.

- Vía tipo C1

| Distribución | Altura en función del ancho [m] |
|--------------|---------------------------------|
| Unilateral | $3 \leq h \leq 4.5$ |
| Pareado | $1.2 \leq h < 2$ |

Tabla 7. Relación anchura de la vía altura luminarias carril bici.

A pesar de que en ambos casos se obtenían resultados muy similares en lo que a iluminancia media se refiere, la distribución unilateral ofrecía un valor de uniformidad más elevado. Es por ello que se ha optado por dicha distribución.

- Vía tipo D1/D2

- Vía con aparcamientos en línea:

| Distribución | Altura en función del ancho [m] |
|--------------|---------------------------------|
| Unilateral | $5 \leq h \leq 7.5$ |
| Pareado | $2 \leq h < 3.33$ |

Tabla 8. Relación anchura de la vía altura luminarias vía con aparcamientos en línea.

En esta vía, para evitar posibles efectos de luz intrusa en los bloques de viviendas y obtener una iluminación uniforme nos hemos decantado por la opción unilateral.

- Vía con aparcamientos en paralelo 1:

| Distribución | Altura en función del ancho [m] |
|--------------|---------------------------------|
| Unilateral | $5 \leq h \leq 7.5$ |
| Pareado | $2 \leq h < 3.33$ |

Tabla 9. Relación anchura de la vía altura luminarias vía con aparcamientos en paralelo 1.

Al igual que en el caso anterior, se ha tratado de evitar los posibles efectos de luz intrusa en las viviendas de la zona. Por este motivo se ha optado la colocación de los puntos de luz a una altura de 6m, respetando, además, los límites dados por el IAC. Asimismo, como lo que interesa es tener la vía de circulación bien iluminada se ha decidido colocar las luminarias en la acera contigua a las viviendas, es decir, se ha tomado la distribución unilateral izquierda.

- Vía con aparcamientos en paralelo 2:

| Distribución | Altura en función del ancho [m] |
|--------------|---------------------------------|
| Unilateral | $7 \leq h \leq 10.5$ |
| Pareado | $2.8 \leq h < 4.67$ |

Tabla 10. Relación anchura de la vía altura luminarias vía con aparcamientos en paralelo 2.

En este caso, además de que la distribución unilateral ofrece mejores resultados luminotécnicos, es ventajosa esta opción con respecto a la distribución pareada puesto que se evita la necesidad de realizar una doble canalización lo cual, abarata los costes del alumbrado.

1.5. Justificación de la eficiencia energética del alumbrado de las vías

Para el cálculo de la eficiencia energética del alumbrado de las vías se emplearán las siguientes expresiones:

| | |
|--|---|
| Eficiencia energética | $\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P}$ |
| Índice de eficiencia energética | $I_\varepsilon = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$ |
| Índice de Consumo Energético | $ICE = \frac{1}{I_\varepsilon}$ |
| Índice de eficiencia energética de la instalación de alumbrado vial | $I_{\varepsilon \text{ instc}} = \frac{\sum (I_{\varepsilon i} \cdot S_i)}{\sum S_i}$ |

Tabla 11. Expresiones empleadas en el cálculo de la eficiencia energética.

Donde:

- E_m = iluminancia media en servicio de la instalación
- P = potencia activa total instalada
- S = superficie iluminada
- ε_R = eficiencia energética de referencia
- $I_{\varepsilon \text{ instc}}$ = índice de eficiencia energética de la instalación de alumbrado vial
- $I_{\varepsilon i}$ = índice de eficiencia energética de cada tipo de sección
- S_i = superficie de cada tipo de sección

Atendiendo a lo dispuesto en el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de alumbrado exterior, para la clasificación energética del alumbrado vial se ha procedido de la siguiente forma:

- En primer lugar se ha calculado el valor de la eficiencia energética con los datos obtenidos en el estudio luminotécnico.
- El valor obtenido se ha comparado con el valor mínimo que ha de cumplir la eficiencia energética para cada caso. Éste se ha obtenido por medio de la interpolación de los valores de la tabla 1/2 de dicho reglamento.
- Una vez comprobado que la eficiencia energética calculada para nuestro caso es superior a la mínima establecida por el reglamento, se ha hallado el Índice de Consumo Energético para posteriormente valorar el resultado obtenido con la tabla 4 del Reglamento de Eficiencia Energética y, así poder proceder a la clasificación de las distintas vías.
- Para la clasificación energética global se ha hecho uso de la expresión del índice de eficiencia energética de la instalación de alumbrado vial.

El procedimiento anteriormente expuesto se resume en la siguiente tabla 12.

- Clasificación energética vial

$$I_{e \text{ inst}} = \frac{150 \cdot 0,68 + 180,7 \cdot 0,72 + 180 \cdot 0,75 + 165 \cdot 1,2 + 42 \cdot 0,74 + 65 \cdot 1,18 + 70 \cdot 0,91 + 45 \cdot 1,21 + 140 \cdot 1,38}{150 + 180,7 + 180 + 165 + 42 + 65 + 70 + 45 + 140}$$

$$I_{e \text{ inst}} = 0,935$$

Si buscamos en la tabla el índice de eficiencia energética de la instalación del alumbrado vial nos queda que la clasificación energética de la instalación es del tipo B.

| <u>EFICIENCIA ENERGÉTICA</u> | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------|----------|-----------|---|--|---------|------|---------------|
| Vía | Em (lux) | P (W) | S (m2) | $\epsilon > \epsilon_{min}$ (m ² lux/W) | ϵ_R (m ² lux/W) | ζ | ICE | Clasificación |
| Vía 1 | 33 | 228 | 150 | 21,7>22 | 32,0 | 0,68 | 1,47 | D |
| Vía 2 | 28 | 228 | 180,7 | 22,19>20,24 | 30,8 | 0,72 | 1,4 | D |
| Vía 3 | 29 | 228 | 180 | 22,90>21,60 | 30,3 | 0,75 | 1,32 | C |
| Vía zona viviendas unifamiliares | 16 | 160 | 165 | 16,50 > 15,5 | 23,6 | 1,2 | 0,82 | A |
| Carril bici | 37 | 160 | 42 | 9,71>9 | 13,0 | 0,74 | 1,34 | D |
| Vía con aparcamientos en paralelo 1 | 38 | 160 | 65 | 15,44>9 | 13,0 | 1,18 | 0,84 | A |
| Vía con aparcamientos en paralelo 2 | 27 | 160 | 70 | 11,81>9 | 13,0 | 0,91 | 1,1 | B |
| Vía con aparcamientos en línea | 56 | 160 | 45 | 15,75>9 | 13,0 | 1,21 | 0,82 | A |
| Vía residencial | 18 | 160 | 140 | 15,75>8,4 | 12,2 | 1,28 | 0,78 | A |

Tabla 12. Cálculos para la clasificación energética.

Capítulo 2. Justificación de la instalación eléctrica

2.1. Objetivo

A continuación se procede a justificar el conjunto de elementos seleccionados para conformar la instalación eléctrica que se requiere para este proyecto.

2.2. Consideraciones generales

Para los cálculos eléctricos que aquí se desarrollan, se emplearán las siguientes expresiones:

| | |
|-------------------------------------|---|
| Potencia trifásica | $P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos\varphi$ |
| Potencia monofásica | $P = V \cdot I \cdot \cos\varphi$ |
| Caída de tensión trifásica | $\epsilon = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot \cos\varphi}{C \cdot S}$ |
| Caída de tensión monofásica | $\epsilon = \frac{2 \cdot I \cdot L \cdot \cos\varphi}{C \cdot S}$ |
| Resistencia de cortocircuito | $R_{cc} = \frac{2 \cdot \rho \cdot L}{S}$ |
| Intensidad de cortocircuito | $I_{cc} = \frac{V}{R_{cc}}$ |

Tabla 13. Expresiones empleadas en los cálculos eléctricos.

Donde:

- $\cos\varphi$: Factor de Potencia
- L: Longitud del conductor
- C: Conductividad
- S: Sección del Conductor
- ρ : Resistividad

Notas:

Con carácter general, tomaremos $\cos\phi = 0,9$.

Para el cobre se tomará $\rho = 0.018 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ a 20°C .

La corriente de cortocircuito se calculará en monofásico por lo que $V = 230\text{V}$.

2.3. Justificación de los requerimientos energéticos

2.3.1. Potencia instalada

La potencia instalada surge de la suma de la potencia nominal de todos los receptores instalados quedando el total como se muestra a continuación.

| Descripción | Nº luminarias | Potencia/luminaria [W] | Potencia total [W] |
|---------------------------------------|---------------|------------------------|--------------------|
| Cuadro de mando y protección 1 | | | |
| A.Vía con aparcamientos en paralelo 1 | 20 | 80 | 1600 |
| A.Vía con aparcamientos en paralelo 2 | 4 | 80 | 320 |
| A.Vía 2 | 38 | 114 | 4332 |
| A.Jardín 1 | 12 | 80 | 960 |
| A.Jardín 2 | 18 | 80 | 1440 |
| Cuadro de mando y protección 2 | | | |
| A.Vía con aparcamientos en línea | 21 | 80 | 1680 |
| A.Vía residencial | 4 | 80 | 320 |
| A.Carril bici | 27 | 80 | 2160 |
| A.Zona de viviendas unifamiliares | 16 | 80 | 1280 |
| A.Zona deportiva | 7 | 171 | 1197 |

| Cuadro de mando y protección 3 | | | |
|---------------------------------------|----|------|-------|
| A.Vía 1 | 26 | 114 | 2964 |
| A.Vía 3 | 14 | 114 | 1596 |
| A.Rotonda | 3 | 1020 | 3060 |
| A.Parque infantil | 4 | 80 | 320 |
| Potencia instalada: | | | 24790 |

Tabla 14. Cálculo de potencia instalada.

2.4. Justificación de la acometida desde la red general

2.4.1. Canalizaciones y dimensionado

El diámetro exterior del tubo viene fijado por la ITC-BT-21. Para tubos en canalizaciones empotradas con 4 conductores de 50 mm² de sección, se le atribuye un diámetro exterior de 50 mm.

2.4.2. Conductores

Se emplearán conductores unipolares de tensión nominal 0,6/1kV, con aislamiento XLPE, tomando como criterio las recomendaciones seguidas por la empresa distribuidora en sus redes de distribución de baja tensión. En cuanto a la sección, se determina según el criterio de corriente máxima admisible y la máxima caída de tensión permitida por la empresa distribuidora.

Criterio de corriente máxima admisible

| Tensión (V) | Cos φ | Corriente prevista (A) |
|-------------|---------------|------------------------|
| 400 | 0,9 | 79,91 |

Tabla 15. Valores empleados en los cálculos.

Dentro de las secciones permitidas para el tipo de cable empleado y la forma de montaje, se opta por tomar una sección de 50 mm² que soporta corrientes de hasta 128,79 A aplicando un factor de corrección de 0,81.

**El neutro, según la ITC-BT-07, será de 25 mm²

**El factor de potencia de 0,9 se ha tomado siguiendo lo establecido en la ITC-BT-09.

Criterio de caída de tensión máxima admisible

| Corriente máxima admisible (A) | Longitud (m) | Conductividad (m/ Ω·mm ²) | Sección (mm ²) | Caída de tensión (A) |
|--------------------------------|--------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------|
| 128,79 | 3 | 44 | 50 | 0,04 |

Tabla 16. Datos obtenidos del cálculo de la acometida.

Se toma la conductividad del cobre a 90°, ya que es la máxima temperatura asignada al aislamiento XLPE.

De la tabla se observa que la caída de tensión es inferior a la impuesta por la empresa distribuidora (7%). Por tanto, la sección es la adecuada.

Como consecuencia, la sección de los conductores de la acometida será:

Sección por fase: 3x50 mm²

Sección neutro: 1x25 mm²

2.5. Justificación del uso de la Caja General de Protección y Medida (CPM)

Se ha tomado esta opción, puesto que, atendiendo a las Normas Particulares de Endesa S.L.U., para un único suministro con potencia superior a 15 kW, como es el caso, se podrá adoptar como solución la instalación de una CPM.

2.5.1. Emplazamiento e instalación

Siguiendo lo establecido en la ITC-BT-13, al disponer una acometida subterránea (empotrada) la CPM se deberá instalar en un nicho de pared cerrado con una puerta metálica. Además, atendiendo a las Normas Particulares de las Instalaciones de Enlace de Endesa S.L.U. la CPM deberá estar ventilada con el fin de evitar condensaciones, por esta razón se ha optado por una puerta que dispongan de rejillas de ventilación.

Por medidas de seguridad, al estar colocada en un lugar de fácil acceso, dispondrá de un dispositivo de cierre además de, un orificio para pasar el hilo de precinto de la empresa suministradora. La puerta del nicho tendrá un ángulo amplio de apertura (120°) para facilitar las maniobras que se lleven a cabo en la CPM.

Asimismo, debido a que no causará un impacto visual considerable, no será necesario el revestimiento de la puerta del nicho.

2.5.2. Dimensionado de la CPM y EM

La elección y dimensionamiento de la CPM y el EM se ha llevado a cabo siguiendo los criterios de las Normas Particulares de las Instalaciones de Enlace de Endesa S.L.U.

2.6. Justificación de la derivación individual

Debido a que en este proyecto se tiene una acometida trifásica, según el REBT, la derivación individual también tendrá que ser trifásica.

2.6.1. Canalización y dimensionado

Atendiendo a lo dispuesto en la ITC-BT-21 e ITC-BT-15, para tubos en canalizaciones enterradas con menos de 6 conductores de sección de 50 mm², los tubos tendrán una sección que permitirá ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100% por lo que el diámetro exterior del tubo deberá ser de 110 mm.

2.6.2. Conductores

Como se indica en la memoria descriptiva de este proyecto se emplearán

conductores unipolares de tensión nominal 0,6/1KV, con aislamiento XLPE. En cuanto a la sección, se determina según la corriente máxima admisible y la máxima caída de tensión permitida por la empresa distribuidora.

Criterio de corriente máxima admisible

Se tomarán los mismos datos que vienen en la tabla 13 para la realización de los cálculos.

Dentro de las secciones permitidas para el tipo de cable empleado y la forma de montaje subterránea, se opta por tomar una sección de 50 mm² que soporta corrientes de hasta 186,30 A aplicando el factor de corrección de 0,81 para un montaje entubado con profundidad de 60 cm..

** Para cables conductores de cobre en instalaciones enterradas. El neutro, según la ITC-BT-07, será de 25 mm².

Criterio de caída de tensión máxima admisible

| Montaje | Corriente máxima admisible (A) | Longitud (m) | Conductividad (m/Ω·mm ²) | Sección (mm ²) | Caída de tensión (%) |
|----------------------|--------------------------------|--------------|--------------------------------------|----------------------------|----------------------|
| Subterráneo entubado | 186,30 | 37 | 44 | 50 | 0.52 |

Tabla 17. Datos obtenidos del cálculo de la derivación individual.

Se toma la conductividad del cobre a 90°, ya que es la máxima temperatura asignada al aislamiento XLPE.

De la tabla se observa que la caída de tensión total (0,52%) es inferior a la impuesta en la ITC-BT-15 para derivaciones individuales de un único suministro (1,5%). Por tanto, la sección es la adecuada.

Como consecuencia, la sección de los conductores de la derivación individual será:

Sección por fase: $3 \times 50 \text{mm}^2$

Sección neutro y tierra: $2 \times 25 \text{mm}^2$

2.6.3. Protecciones

Protección contra sobrecargas

Según la ITC-BT-22, se debe buscar un fusible cuya intensidad nominal esté comprendida entre:

$$79,91 \leq I_n \leq 186,30$$

Tomando valores normalizados queda que el calibre de la protección es de 100 A.

Protección contra cortocircuitos

Aplicando la expresión de la tabla 11 se obtiene que la intensidad de cortocircuito de 106,5 A por lo que se toma una protección contra cortocircuitos con un poder de corte mayor a dicha corriente de manera que, la protección tendrá un poder de corte de 25 kA.

2.7. Justificación de los cuadros de protección y control

Los cuadros de protección y control de este proyecto han sido diseñados conforme a lo establecido en la ITC-BT-09.

En lo referido a los cálculos de las protecciones se han tenido en cuenta las expresiones de la tabla 11. Halladas la resistencia de cortocircuito y la intensidad de cortocircuito se han elegido las distintas protecciones para cada caso. Dichas protecciones se encuentran resumidas en la tabla 19.

2.7.1. Justificación del trazado

El trazado seleccionado es tal que toma el tramo de menor distancia entre el Cuadro General de Protección y Control y los Subcuadros. Además, se elige de tal forma que recorra el máximo espacio posible por acera, debido a una mayor facilidad para los trabajos de montaje y posteriores revisiones, según las recomendaciones de la

empresa distribuidora.

Tramo por la acera

Se busca seguir el trazado más rectilíneo posible en vistas a evitar someter a excesivos esfuerzos el tubo que lleva el circuito.

Tramo por carretera:

Se elige una trayectoria perpendicular al eje vial para disminuir en la medida de lo posible la longitud del tramo que discurre por carretera, en vistas reducir las molestias en labores de instalación o supervisión.

2.7.2. Justificación de la canalización y el dimensionado

El diámetro exterior de los tubos viene fijado por la ITC-BT-21. Para tubos en canalizaciones enterradas con menos de 6 conductores de 50 mm² de sección, se le atribuye un diámetro exterior de 110 mm. Por otra parte, para menos de 6 conductores de 25 mm² le corresponde un diámetro de 90 mm pero, atendiendo a lo dispuesto en la normativa del Cabildo de Tenerife, el diámetro del tubo no será inferior a 110 mm por lo que, para este caso, el tubo también será de 110mm.

2.8. Justificación de las redes de alimentación

La instalación se divide de forma que las perturbaciones originadas por averías afecten solamente a una parte del sistema de alumbrado pudiendo quedar luminarias que permitan la visión total de las vías evitando así, posibles accidentes.

El empleo de subcuadros permite la agrupación de diversos circuitos ubicados en una misma zona haciendo que los dispositivos de protección de los mismos estén más coordinados entre si y sean más selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan. Asimismo, se facilitan las labores de detección de fallos.

Con el propósito de obtener un buen equilibrio de cargas entre las fases se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Para el caso de las lámparas, la potencia prevista para el dimensionamiento

de los cables será de un 180% mayor que la potencia instalada de la lámpara.

- Se ha tomado en todos los casos un factor de corrección de 0,81 referido a la profundidad a la que se encuentra el tubo y la ubicación de varios circuitos en un mismo tubo.

En el siguiente cuadro se procede a analizar el equilibrio de cargas, calculando las corrientes según las expresiones expuestas al comienzo de este capítulo.

| Circuitos | Fase R | | | Fase S | | | Fase T | | |
|--|----------|-----------|--------------|----------|-----------|--------------|----------|-----------|--------------|
| | Pins (W) | Pprev (W) | Int prev (A) | Pins (W) | Pprev (W) | Int prev (A) | Pins (W) | Pprev (W) | Int prev (A) |
| Acometida | | 42886,55 | 68,86 | | 49769,8 | 79,91 | | 41597,6 | 66,79 |
| Der. Ind. | | 42886,55 | 68,86 | | 49769,8 | 79,91 | | 41597,6 | 66,79 |
| CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN Y CONTROL (CG) | | | | | | | | | |
| CG-SC1 | | 9098,30 | 14,61 | | 9098,30 | 14,61 | | 17747,09 | 28,50 |
| CG-SC2 | | 18830,22 | 30,23 | | 24597,89 | 39,50 | | 8026,00 | 12,89 |
| A. VÍA CON APARCAMIENTOS EN PARALELO 1 | | | | 1600,00 | 2880,00 | 13,91 | | | |
| A. VÍA CON APARCAMIENTOS EN PARALELO 2 | 320,00 | 576,00 | 2,78 | | | | | | |
| A. VÍA 2. A | 1482,00 | 2667,60 | 12,89 | | | | | | |
| A. VÍA 2. B | | | | 1368,00 | 2462,40 | 11,90 | | | |
| A. VÍA 2. C | | | | | | | 1482,00 | 2667,60 | 12,89 |
| A. JARDÍN 1 | 960,00 | 1728,00 | 8,35 | | | | | | |
| A. JARDÍN 2 | | | | | | | 1440,00 | 2592,00 | 12,52 |
| SUBCUADRO DE PROTECCIÓN Y CONTROL 1 (SC1) | | | | | | | | | |
| A. VÍA CON APARCAMIENTOS EN LÍNEA. A | 560,00 | 1008,00 | 4,87 | | | | | | |
| A. VÍA CON APARCAMIENTOS EN LÍNEA. B | | | | 560,00 | 1008,00 | 4,87 | | | |
| A. VÍA CON APARCAMIENTOS EN LÍNEA. C | | | | | | | 560,00 | 1008,00 | 4,87 |
| A. VÍA RESIDENCIAL | | | | | | | 320,00 | 576,00 | 2,78 |
| A. CARRIL BICI. A | 720,00 | 1296,00 | 6,26 | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|---|---------|---------|-------|---------|---------|-------|---------|---------|-------|
| A. CARRIL BICI. B | | | | 720,00 | 1296,00 | 6,26 | | | |
| A. CARRIL BICI.C | | | | | | | 720,00 | 1296,00 | 6,26 |
| A. ZONA VIVIENDAS UNIFAMILIARES. A | 400,00 | 720,00 | 3,48 | | | | | | |
| A. ZONA VIVIENDAS UNIFAMILIARES. B | | | | 400,00 | 720,00 | 3,48 | | | |
| A. ZONA VIVIENDAS UNIFAMILIARES. C | | | | | | | 480,00 | 864,00 | 4,17 |
| A. ZONA DEPORTIVA | | | | | | | 1197,00 | 2154,60 | 10,41 |
| SUBCUADRO DE ROTECCIÓN Y CONTROL 2 (SC2) | | | | | | | | | |
| A. VÍA 1. A | 1026,00 | 1846,80 | 8,92 | | | | | | |
| A. VÍA 1. B | | | | 912,00 | 1641,60 | 7,93 | | | |
| A. VÍA 1. C | | | | | | | 1026,00 | 1846,80 | 8,92 |
| A. VÍA 3. A | 570,00 | 1026,00 | 4,96 | | | | | | |
| A. VÍA 3. B | | | | 570,00 | 1026,00 | 4,96 | | | |
| A. VÍA 3. C | | | | | | | 456,00 | 820,80 | 3,97 |
| A. ROTONDA | | | | 3060,00 | 5508,00 | 26,61 | | | |
| A. PARQUE INFANTIL | 1881,00 | 3385,80 | 16,36 | | | | | | |

Tabla 18. Equilibrio de cargas.

Se observa que se obtiene un buen equilibrio de cargas entre las tres fases.

2.9. Justificación de los circuitos de alumbrado

A continuación se procede a analizar cada circuito en vistas a determinar el dimensionamiento de los cables en función de los criterios de Intensidad Admisable y máxima caída de tensión. Para el cálculo, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Para las longitudes equivalentes de las luminarias se aplicará la siguiente expresión:

$$Leq = \frac{\sum P_{ind} \cdot Lind}{P_{total}} \quad (2.10.1)$$

Donde P_{ind} indicará la potencia individual de cada lámpara. Lind la longitud desde el cuadro general de protección y mando hasta la lámpara en concreto y P_{total} la potencia total consumida por las lámparas que forman parte del

circuito de estudio.

- La máxima caída de tensión permisible para alumbrado es del 3%.
- Para los diferentes cálculos, se emplearán las expresiones recogidas en la tabla 11.
- La elección de los conductores de protección y el neutro de las distintos circuito se ha llevado a cabo siguiendo lo establecido en la ITC-BT-07, ITC-BT-09 e ITC-BT-18.

| DIMENSIONES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|---------------|---------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------|----------|--------|--------|-----------------|------|----------|--------------|
| Circuito | Tipo | Int. prev (A) | Montaje | Factor de corrección | Int. Max. Admisible (A) (REBT) | Sección (mm ²) | Sección tubo (mm ²) | Int. Max. Admisible (A) | Longitud (m) | C.T. (V) | ρ% (%) | Se (%) | Prot sobrec (A) | Rcc | Icc (KA) | Prot cc (KA) |
| Acometida | T | 79,91 | Empotrado en tubo XLPE | 0,81 | 159,00 | 50,00 | 50,00 | 128,79 | 3,00 | 0,17 | 0,04 | | | | | |
| Der. ind. | T | 79,91 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 230,00 | 50,00 | 110,00 | 186,30 | 37,00 | 2,09 | 0,52 | | 100,00 | 0,00 | 106,5 | 25,00 |
| CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN Y CONTROL (CG) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CG-SC1 | T | 28,50 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 160,00 | 25,00 | 110,00 | 129,28 | 122,70 | 4,95 | 1,24 | | 40,00 | 0,03 | 7,99 | 10,00 |
| CG-SC2 | T | 39,50 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 230,00 | 50,00 | 110,00 | 185,84 | 296,60 | 8,29 | 2,07 | | 50,00 | 0,03 | 7,99 | 10,00 |
| A. VÍA CON APARCAMIENTOS EN PARALELO 1 | M | 13,91 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 96,00 | 10,00 | 110,00 | 77,57 | 60,40 | 2,97 | 1,29 | | 20,00 | 0,03 | 7,99 | 10,00 |
| A. VÍA CON APARCAMIENTOS EN PARALELO 2 | M | 2,78 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 96,00 | 10,00 | 110,00 | 77,57 | 6,00 | 0,06 | 0,03 | | 10,00 | 0,03 | 7,99 | 10,00 |
| A. VÍA 2. A | M | 12,89 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 230,00 | 50,00 | 110,00 | 185,84 | 505,80 | 4,61 | 2,01 | | 20,00 | 0,03 | 7,99 | 10,00 |
| A. VÍA 2. B | M | 11,90 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 230,00 | 50,00 | 110,00 | 185,84 | 425,22 | 3,58 | 1,56 | | 20,00 | 0,03 | 7,99 | 10,00 |
| A. VÍA 2. C | M | 12,89 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 230,00 | 50,00 | 110,00 | 185,84 | 506,60 | 4,62 | 2,01 | | 20,00 | 0,03 | 7,99 | 10,00 |
| A. JARDIN 1 | M | 8,35 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 96,00 | 10,00 | 110,00 | 77,57 | 30,40 | 0,90 | 0,39 | | 16,00 | 0,03 | 7,99 | 10,00 |
| A. JARDIN 2 | M | 12,52 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 96,00 | 10,00 | 110,00 | 77,57 | 10,20 | 0,45 | 0,20 | | 16,00 | 0,03 | 7,99 | 10,00 |
| SUBCUADRO DE PROTECCIÓN Y CONTROL 1 (SC1) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A. VÍA CON APARCAMIENTOS EN LINEA. A | M | 4,87 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 96,00 | 10,00 | 110,00 | 77,57 | 86,00 | 1,36 | 0,59 | 1,83 | 10,00 | 0,34 | 0,68 | 6,00 |
| A. VÍA CON APARCAMIENTOS EN LINEA. B | M | 4,87 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 96,00 | 10,00 | 110,00 | 77,57 | 84,00 | 1,33 | 0,58 | 1,81 | 10,00 | 0,34 | 0,68 | 6,00 |
| A. VÍA CON APARCAMIENTOS EN LINEA. C | M | 4,87 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 96,00 | 10,00 | 110,00 | 77,57 | 86,00 | 1,36 | 0,59 | 1,83 | 10,00 | 0,34 | 0,68 | 6,00 |
| A. VÍA RESIDENCIAL | M | 2,78 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 96,00 | 10,00 | 110,00 | 77,57 | 75,60 | 0,68 | 0,30 | 1,53 | 10,00 | 0,34 | 0,68 | 6,00 |
| A. CARRIL BICI. A | M | 6,26 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 96,00 | 10,00 | 110,00 | 77,57 | 71,00 | 1,44 | 0,63 | 1,86 | 10,00 | 0,34 | 0,68 | 6,00 |
| A. CARRIL BICI. B | M | 6,26 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 96,00 | 10,00 | 110,00 | 77,57 | 120,00 | 2,44 | 1,06 | 2,30 | 10,00 | 0,34 | 0,68 | 6,00 |
| A. CARRIL BICI. C | M | 6,26 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 96,00 | 10,00 | 110,00 | 77,57 | 134,00 | 2,72 | 1,18 | 2,42 | 10,00 | 0,34 | 0,68 | 6,00 |
| A. VÍA ZONA VIVIENDAS UNIFAMILIARES. A | M | 3,50 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 96,00 | 10,00 | 110,00 | 77,57 | 27,20 | 0,31 | 0,13 | 1,37 | 10,00 | 0,34 | 0,68 | 6,00 |
| A. VÍA ZONA VIVIENDAS UNIFAMILIARES. B | M | 3,50 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 96,00 | 10,00 | 110,00 | 77,57 | 32,00 | 0,36 | 0,16 | 1,40 | 10,00 | 0,34 | 0,68 | 6,00 |
| A. VÍA ZONA VIVIENDAS UNIFAMILIARES. C | M | 4,17 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 96,00 | 10,00 | 110,00 | 77,57 | 19,50 | 0,26 | 0,11 | 1,35 | 10,00 | 0,34 | 0,68 | 6,00 |
| A. ZONA DEPORTIVA | M | 10,41 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 96,00 | 10,00 | 110,00 | 77,57 | 41,00 | 1,38 | 0,60 | 1,84 | 16,00 | 0,34 | 0,68 | 6,00 |
| SUBCUADRO DE PROTECCIÓN Y CONTROL 2 (SC2) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A. VÍA 1. A | M | 8,92 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 230,00 | 50,00 | 110,00 | 185,84 | 258,00 | 1,73 | 0,75 | 2,82 | 10,00 | 0,24 | 0,95 | 6,00 |
| A. VÍA 1. B | M | 7,93 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 230,00 | 50,00 | 110,00 | 185,84 | 248,00 | 1,47 | 0,64 | 2,71 | 10,00 | 0,24 | 0,95 | 6,00 |
| A. VÍA 1. C | M | 8,92 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 230,00 | 50,00 | 110,00 | 185,84 | 290,00 | 1,94 | 0,84 | 2,92 | 10,00 | 0,24 | 0,95 | 6,00 |
| A. VÍA 3. A | M | 4,96 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 125,00 | 16,00 | 110,00 | 101,00 | 138,00 | 1,60 | 0,70 | 2,77 | 10,00 | 0,24 | 0,95 | 6,00 |
| A. VÍA 3. B | M | 4,96 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 125,00 | 16,00 | 110,00 | 101,00 | 159,00 | 1,85 | 0,80 | 2,88 | 10,00 | 0,24 | 0,95 | 6,00 |
| A. VÍA 3. C | M | 3,97 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 125,00 | 16,00 | 110,00 | 101,00 | 151,20 | 1,25 | 0,54 | 2,62 | 10,00 | 0,24 | 0,95 | 6,00 |
| A. ROTONDA | M | 26,61 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 190,00 | 35,00 | 110,00 | 153,52 | 21,70 | 0,55 | 0,24 | 2,31 | 32,00 | 0,24 | 0,95 | 6,00 |
| A. PARQUE INFANTIL | M | 16,40 | Subterráneo entubado XLPE | 0,81 | 190,00 | 35,00 | 110,00 | 153,52 | 113,60 | 1,77 | 0,77 | 2,84 | 20,00 | 0,24 | 0,95 | 6,00 |

Tabla 19. Dimensionamiento de cables y sus protecciones.

Tras analizar los resultados del cuadro anterior, queda dimensionada la instalación, verificando que se cumple con los criterios de intensidad admisible y caída de tensión máxima.

Agrupación de circuitos por un mismo tubo

La unión de varios circuitos por el interior de un mismo tubo permite ahorrar materiales reduciendo así los costes. En este caso, todos los circuitos están aislados para una tensión de 0,6/1 kV, por lo que podrán discurrir a través de un mismo tubo. Según la ITC-BT-21, para conductores de distintos diámetros que van en un mismo tubo la sección interior será como mínimo igual a 4 veces la sección ocupada por los conductores. Además, según lo establecido por el Cabildo de Tenerife el diámetro de los tubos no será inferior a 110 mm.

$$\text{Stubo} = \text{Sec. Individual} \cdot n^{\circ} \text{ cables} \cdot 4 \quad (2.10.2)$$

Teniendo en cuenta la expresión anterior se tiene que:

- Circuito alumbrado vía con aparcamientos en paralelo 1 + CG-SC2

El diámetro total del cable de 16 mm² es de 9,2 mm, por tanto, tendrá una sección de 66,47 mm².

$$\text{Stubo} = 66,47 \cdot 7 \cdot 4 = 1861,33 \text{ mm}^2$$

Por tanto, el diámetro del tubo será de 48,68 mm, por lo que será empleará un tubo de 110 mm.

- Circuito alumbrado vía con aparcamientos en paralelo 2+ CG-SC1+ vía 2 + Jardín 1
- El diámetro total del cable de 50 mm² es de 13,5 mm, por tanto, tendrá una sección de 143,14 mm². Aplicando la expresión anterior:

$$\text{Stubo} = 143,14 \cdot 11 \cdot 4 = 6298,11 \text{ mm}^2$$

Por tanto, el diámetro del tubo será de 84,59 mm, por lo que será empleará un

tubo de 110 mm.

De todo esto se deduce que el diámetro de los tubos de las canalizaciones serán todos de 110 mm.

2.10. Justificación de la puesta a tierra

Según lo dispuesto en la ITC-BT-09 el valor de la resistencia tiene que ser tal que no se puedan producir tensiones de contacto mayores a 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación. Además, siguiendo esta misma instrucción la resistencia de puesta a tierra no ha de ser superior a 30 Ω .

La resistencia de puesta a tierra obtenida mediante la instalación de picas verticales enterradas viene dada por la expresión:

$$R = \frac{\rho}{L} \quad (2.11.1)$$

Donde:

- ρ : resistividad del terreno
- L : longitud de la pica

La resistividad del terreno donde se colocará el sistema de puesta a tierra, según la investigación previa del mismo es de 80 Ω /m.

De manera que si las picas son de 1,5 m se tiene una resistencia de 53,33 Ω .

La resistencia que queda después de aplicar la fórmula anterior es elevada en comparación a la indicada en el REBT. Por tanto, para disminuir esta resistencia se opta por un montaje en paralelo de varias picas:

$$R = \frac{\rho}{N \cdot L} \quad (2.11.2)$$

Donde N es el número de picas necesarias para la puesta a tierra.

$$N = \frac{80}{30 \cdot 1.5} = 1,7$$

De este cálculo se deduce que serán necesarias dos picas. En ese caso se tendrá que la resistencia total de la puesta a tierra será:

$$R_{TOTAL} = 26,667 \Omega$$

Se comprueba que en ningún caso se sobrepasa la tensión de contacto límite:

$$U \geq R_{TOTAL} \cdot I_{\alpha} \quad (2.11.3)$$

Donde:

- I_{α} es la corriente que asegura el funcionamiento automático de protección (corriente diferencial- residual asignada). En este caso su valor es de 300 mA

$$U \geq 26,67 \cdot 0,3 = 8 \text{ V}$$

Dicha tensión es mucho menor que las tensiones de contacto (24V), luego el dimensionamiento de la puesta a tierra es correcto.

Capítulo 3. Justificación de la gestión automatizada de la instalación

3.1. Objetivo

El objetivo de este apartado es proceder a justificar los elementos de la instalación empleados para automatizar una serie de funciones definidas con vistas a mejorar la gestión de la energía.

3.2. Justificación de las soluciones adoptadas

Atendiendo a lo dispuesto en la ITC-BT-09 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y para dar cumplimiento del Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior se ha diseñado un sistema que gestione la instalación de alumbrado público.

Encendido y apagado de la instalación

Los interruptores crepusculares presentan la ventaja de ajustar las órdenes de encendido y apagado a la luminosidad ambiental, pero normalmente en el transcurso del tiempo pierden precisión y su mantenimiento es bastante complejo por estas razones en este proyecto nos hemos decantado por el empleo de un interruptor horario astronómico que presenta mayor precisión de cálculo del orto y el ocaso que la anterior opción y su mantenimiento resulta más fácil.

Además, en vistas a llevar a cabo labores de mantenimiento de forma segura y cómoda se ha optado por un conmutador tetrapolar que permite la conexión y desconexión manual y automática del alumbrado.

Reducción del flujo luminoso

Los estabilizadores de tensión tienen como función estabilizar la tensión a los niveles nominales de funcionamiento de las lámparas impidiendo el paso de sobretensiones que podrían producir apagados imprevistos de algunas lámparas. Por otra parte, los reductores de flujo disminuyen el nivel de tensión para que descienda el

flujo luminoso de las lámparas a partir de las 24:00. Se ha buscado un dispositivo que reúna estas dos funciones en un mismo equipo por lo que se ha optado por un estabilizador-reductor de tensión que hace que el sistema sea más robusto.

Control del alumbrado del parque infantil y la zona deportiva

Con motivo de la reducción de usuarios de estas zonas a altas horas de la noche se ha decidido que el alumbrado permanezca apagado a partir de la medianoche solo encendiéndose en caso de que se detectara presencia de algún transeúnte. De esta forma, se ahorraría en el consumo eléctrico y se contribuiría a disminuir la contaminación lumínica de la zona.

Pliego de condiciones

| | |
|---|----|
| INDICE. PLIEGO DE CONDICIONES..... | 1 |
| CAPÍTULO 1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES..... | 1 |
| 1.1. Naturaleza y objeto del pliego de condiciones generales..... | 1 |
| 1.2. Documentación del contrato de obra..... | 1 |
| 1.3. Director facultativo..... | 1 |
| 1.4. Constructor..... | 2 |
| 1.5. Presentación del contratista..... | 3 |
| 1.6. Presencia del constructor en la obra..... | 4 |
| 1.7. Trabajos no estipulados expresamente..... | 4 |
| 1.8. Reclamaciones contra ordenes de la dirección facultativa..... | 4 |
| 1.9. Replanteo de la obra..... | 5 |
| 1.10. Mejoras y modificaciones del proyecto..... | 5 |
| 1.11. Libro de órdenes..... | 5 |
| 1.12. Facilidades para otros contratistas..... | 6 |
| 1.13. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor..... | 6 |
| 1.14. Prórroga por causa de fuerza mayor..... | 6 |
| 1.15. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra..... | 7 |
| 1.16. Condiciones generales de ejecución de los trabajos..... | 7 |
| 1.17. Obras ocultas..... | 7 |
| 1.18. Trabajos defectuosos..... | 7 |
| 1.19. Procedencia de los materiales y los aparatos..... | 8 |
| 1.20. Presentación de muestras..... | 9 |
| 1.21. Materiales no utilizables..... | 9 |
| 1.22. Materiales y aparatos defectuosos..... | 9 |
| 1.23. Limpieza de las obras..... | 10 |
| 1.24. Plazo de ejecución..... | 10 |
| 1.25. Documentación final de la obra..... | 10 |
| 1.26. Recepción provisional de la obra..... | 11 |
| 1.27. Plazo de garantía..... | 11 |
| 1.28. Recepción definitiva..... | 11 |
| 1.29. Prórroga del plazo de garantía..... | 11 |

| | |
|---|----|
| 1.30. Pagos..... | 11 |
| CAPÍTULO 2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS..... | 13 |
| 2.1. Objetivo..... | 13 |
| 2.2. Descripción de las obras..... | 13 |
| 2.2.1. Obras que comprende..... | 13 |
| 2.2.2. Obras complementarias..... | 13 |
| 2.3. Condiciones de los materiales..... | 14 |
| 2.3.1. Cemento..... | 14 |
| 2.3.2. Áridos..... | 14 |
| 2.3.3. Cobre..... | 14 |
| 2.3.4. Aluminio..... | 14 |
| 2.3.5. Papel aislante..... | 14 |
| 2.3.6. Aislantes varios..... | 15 |
| 2.3.7. Herrajes y conectadores..... | 15 |
| 2.3.8. Toma de tierra..... | 15 |
| 2.3.9. Soportes y clemas..... | 15 |
| 2.3.10. Identificación de los conductores..... | 16 |
| 2.4. Alumbrado..... | 16 |
| 2.4.1. Portalámparas..... | 16 |
| 2.4.2. Luminarias..... | 16 |
| 2.4.3. Báculos..... | 17 |

Capítulo 1. Pliego de Condiciones Generales

1.1. Naturaleza y objeto del pliego de condiciones generales

Artículo 1. El presente Pliego de Condiciones tiene carácter supletorio del Pliego de Condiciones Técnicas del Proyecto.

Ambos, como parte del proyecto, tienen por finalidad regular la ejecución de las obras, fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que correspondan, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos o encargados, al Ingeniero redactor y al Director técnico, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

1.2. Documentación del contrato de obra

Artículo 2. Integran el contrato los siguientes documentos:

- a) El Pliego de Condiciones Generales
- b) El Pliego Condiciones Técnicas.
- c) El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).
- d) Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.
- e) En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

1.3. Director facultativo

Artículo 3. Corresponde al director facultativo:

- a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.

- c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requieran su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impedir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución
- d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurren a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Aprobar las certificaciones parciales de la obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- f) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir, en su caso de unión del Ingeniero Técnico, el certificado final de la misma.
- g) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Ingeniero y del Constructor.
- h) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- i) Realizar y disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según la frecuencia de muestras 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 de la Normativa Técnica aplicable. De los resultados se informará puntualmente al Constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda.
- j) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas a y a la liquidación final de la obra.
- k) Las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra

1.4. Constructor

Artículo 4. Corresponde al constructor:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad y Salud 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 de seguridad e higiene en el trabajo.

- c) Suscribir con el Ingeniero el acta de replanteo de la obra.
- d) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados de la obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del ingeniero Director, los suministros o prefabricados que no cuenten con la garantía o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f) Custodiar el libro de órdenes y seguimiento de la obra y dar el enterado y las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- g) Antes de dar comienzo a las obras, el constructor 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.
- h) El contratista deberá informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la obra, y cumplimentar cuantas ordenes le de este en relación con datos extremos.
- i) Dará suministro del material proyectado en las instalaciones.
- j) Llevará a cabo la ejecución de todos los trabajos de las instalaciones, quedando éstas en perfecto funcionamiento.

1.5. Presentación del contratista

Artículo 5. El constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del constructor según se especifica en el artículo 4°.

Cuando la importancia de la obra lo requiera y así se consigne en el Pliego de Condiciones particulares de índole facultativa, el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

La falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Ingeniero para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

1.6. Presencia del constructor en la obra

Artículo 6. El Jefe de obra por sí o por medio de sus técnicos o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

1.7. Trabajos no estipulados expresamente

Artículo 7. Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspectos 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 Ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de la obra y tipo de ejecución.

El Constructor podrá requerir del Ingeniero, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

1.8. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa

Artículo 8. Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones demandadas de la Dirección Facultativa, sólo podrán presentarlas, a través del Ingeniero, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

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

1.9. Replanteo de la obra

Artículo 9. El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de anteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

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

El constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en este Pliego de Condiciones, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquellos 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 Ingeniero del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

1.10. Mejoras y modificaciones del proyecto

Artículo 10. En caso de que la propiedad, el contratista o incluso el propio Ingeniero consideren oportuno realizar alguna modificación o mejora del proyecto inicial durante el desarrollo de la obra, deberá ser comunicada por escrito al director facultativo quien evaluará y decidirá si se lleva o no a cabo dicha modificación.

1.11. Libro de órdenes

Artículo 11. El contratista dispondrá de un libro de órdenes donde se reseñarán las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra. En

este se tomarán las anotaciones antes descritas de manera regular indicando la fecha y firmada por el director facultativo.

1.12. Facilidades para otros contratistas

Artículo 12. 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.

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

1.13. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Artículo 13. 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 Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su persona y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

1.14. Prórroga por causa de fuerza mayor

Artículo 14. Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuese posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero. Para ello, el Constructor expondrá en el escrito dirigido al Ingeniero 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.

1.15. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

Artículo 15. El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras 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 lo hubiesen proporcionado.

1.16. Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Artículo 16. 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 Ingeniero al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias.

1.17. Obras ocultas

Artículo 17. De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos: estos documentos se extenderán por duplicado, entregándose: uno, al Ingeniero y otro al Contratista, firmados todos ellos por los dos. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irregulables para efectuar las mediciones.

1.18. Trabajos defectuosos

Artículo 18. El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las Condiciones generales y parciales de índole técnica del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

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

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el ingeniero director advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, 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 estos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean molidas y reconstruidas de acuerdo con lo acordado, y todo ello a expensas de la contrata.

1.19. Procedencia de los materiales y los aparatos

Artículo 19. El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas las clases en los puntos que le parezca conveniente excepto en los casos en el que le Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Ingeniero y Director una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en los que se especifique todas las especificaciones sobre marco, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Dirección de la Obra.

Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Dirección de la Obra, aún después de colocado, si no cumplierse con las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, debiendo ser reemplazados por la Contrata por otros que cumplan con las calidades exigidas.

Se realizarán cuantos análisis y pruebas se ordenen por la Dirección de Obra,

aunque estos no estén indicados en este Pliego, los cuales se ejecutarán en los Laboratorios que elija la Dirección, siendo los gastos ocasionados por cuenta de la Contrata.

1.20. Presentación de muestras

Artículo 20. A petición del Ingeniero, el constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

1.21. Materiales no utilizables

Artículo 21. El constructor, a su costa, transportará y colocará agrupando ordenadamente y en el lugar adecuado los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

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

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero Director, acordando previamente con el constructor su justa tasación teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

1.22. Materiales y aparatos defectuosos

Artículo 22. Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego o no tuviesen la preparación en el exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su uso, el Ingeniero Director, dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto al que se destinen.

Si a los quince días de recibir el constructor orden de que se retiren los materiales que no estén en condiciones no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad, cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquel

determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

1.23. Limpieza de las obras

Artículo 23. Es obligación del constructor mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones sobrantes que no sean necesarias así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

1.24. Plazo de ejecución

Artículo 24. La obra deberá finalizar en un plazo máximo de 1 mes.

Tres días antes de dar fin a las obras, comunicará el Director facultativo a la propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de entrega. Ésta se realizará con la intervención de la propiedad, del constructor y del Ingeniero director. Se convocarán también a los restantes técnicos, que en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un retenido reconocimiento de las obras se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía si las obras se hallasen en estado de ser admitidas.

Seguidamente, los técnicos de la dirección facultativa extenderán el correspondiente certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se harán constar en el acta y se darán al constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

1.25. Documentación final de la obra

Artículo 25. El Ingeniero Director facilitará a la propiedad la documentación final

de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

1.26. Recepción provisional de la obra

Artículo 26. Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero Director a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero por su firma, servirá para el abono por la propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

1.27. Plazo de garantía

Artículo 27. El plazo de garantía para este proyecto será de dos años que empezará a contabilizarse a partir de la recepción provisional.

1.28. Recepción definitiva

Artículo 28. 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 de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación del establecimiento.

1.29. Prórroga del plazo de garantía

Artículo 29. Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra no se encontrase esta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Ingeniero Director marcará al constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de ellas, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

1.30. Pagos

Artículo 30. La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

Los pagos se llevarán a cabo en dos plazos. El primero se realizará tras el montaje de toda la instalación del sistema de iluminación que constituirá al pago del 60% de lo presupuestado por el contratista. El siguiente pago se abonará en la recepción provisional de la obra. En ambos casos se deberán expedir las certificaciones pertinentes por la dirección facultativa.

Capítulo 2. Pliego de Condiciones Técnicas

2.1. Objetivo

En el presente capítulo se exponen las condiciones técnicas de montaje y ejecución de las distintas parte de la obra, además de las especificaciones materiales y de los equipos.

2.2. Descripción de las obras

2.2.1. Obras que comprende

Las obras comprendidas en este Proyecto son las que se enumeran a continuación y se refieren al suministro en instalación de los materiales necesarios en la construcción y montaje de la red de alumbrado público.

- Obras de albañilería y electricidad.
- Cimentación de los báculos y reposición del firme de las calzadas en los cruces y aceras, si fuera necesario.
- En la obra eléctrica, se halla comprendido: el tendido de las líneas, la confección de empalmes y derivaciones, izado de báculos, montaje de luminarias, columnas con sus aparatos, accesorios y lámparas, montajes de cofret de mando de la instalación general y conexión de todos los elementos anteriores para su puesta en servicio.

2.2.2. Obras complementarias

Las obras complementarias también estarán incluidas en la contrata tales como la construcción de andamios y cimbras, encofrados, protecciones para peatones en las aperturas de hoyos y zanjas, avisos de peligro, etc.

2.3. Condiciones de los materiales

2.3.1. Cemento

El cemento que se emplee deberá reunir las características exigidas en el Pliego General para la Recepción de Aglomerantes Hidráulicos, aprobado por Orden Ministerial de 9 de abril de 1964.

Previa autorización por orden de la Dirección de Obra podrán o tendrán que utilizarse cementos especiales en los casos que lo requieran.

2.3.2. Áridos

Los áridos cumplirán las condiciones fijadas en la Instrucción para la Ejecución de Obras de Hormigón Armado, además de las particulares que se fijan más adelante en las condiciones de la ejecución de las obras, en cuanto a su tamaño.

2.3.3. Cobre

El cobre empleado en los conductores eléctricos será cobre comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme, libre de todo defecto mecánico y con una proporción mínima del noventa y nueve por ciento (99) de cobre electrolítico, conforme con lo especificado en la Norma UNE 21.011.

El cobre no será agrio, por lo que dispuesto en forma de conductor podrá arrollarse en número de cuatro veces sobre su diámetro, sin que dé muestras de agrietamiento.

2.3.4. Aluminio

Su aspecto presentará una superficie lisa, exenta de grietas, asperezas, pliegues o cualquier otro defecto que pueda perjudicar su solidez..

2.3.5. Papel aislante

El papel aislante empleado en conductores cubiertos y cables eléctricos, estará constituido fundamentalmente por papel cuya composición sea pulpa de madera en las proporciones adecuadas, o bien, en lugar de éstas, cáñamo ordinario o algodón.

Siempre que su acción no sea perjudicial a los elementos que integran el conductor, se podrá admitir en la composición del papel otra clase de fibras distintas de las anteriores, así como materias minerales.

2.3.6. Aislantes varios

El resto de los materiales que como aislantes pueden utilizarse en las instalaciones del presente Proyecto, responderán en cada caso a las exigencias que se indiquen, debiendo estar constituidos a base de materias primas de primera calidad. No deberán ejercer acción corrosiva sobre los conductores y demás materiales cuyo aislamiento se efectúe.

2.3.7. Herrajes y conectadores

Serán de material de la mejor calidad y no presentarán en su superficie resalte, grietas ni otro defecto.

Los herrajes serán de acero forjado, excepto las grapas de sujeción del conductor que deben ser de aleación ligera.

Las conexiones entre conductor de aluminio y otro de cobre deberán hacerse por medio de conectores bimetálicos que permiten el engastado de los conductores con la pieza, empleando en el recubrimiento de la superficie de contacto una sal de zinc que mejore la resistencia del empalme a la formación de la capa de óxido, que siempre se forma en la superficie del conductor de aluminio.

2.3.8. Toma de tierra

La toma a tierra se llevará a cabo conforme a lo establecido en la memoria descriptiva.

2.3.9. Soportes y clemas

Los soportes para fijación del conductor serán de acero galvanizado y actuarán por presión.

Los clemas y terminales deberán ser de latón recocido y niquelado en mate. La

conexión se hará por roscado, sin soldaduras.

Los soportes del conductor de puesta a tierra serán de hierro galvanizado y el tipo de fijación directa al muro.

2.3.10. Identificación de los conductores

La identificación de los conductores se realizará según lo dispuesto en la norma UNE-21089, los colores de los aislamientos de los cables de baja tensión se reparten con el siguiente criterio:

- Conductor de protección (tierra). De color amarillo-verde y utilizable exclusivamente para este conductor.
- Conductores unipolares de fase. Se usarán el negro, el marrón y el gris.
- Conductor neutro. Se empleará el color azul.

2.4. Alumbrado

2.4.1. Portalámparas

Los portalámparas no deben tener ninguna parte metálica exterior en comunicación eléctrica con los conductores. Estarán provistos de amplios contactos eléctricos que permitan el paso de la corriente sin recalentamientos perjudiciales.

El dispositivo de sujeción del portalámparas a la linterna será sólido y permitirá el fácil montaje, sustitución sin necesidad de retirar ésta.

2.4.2. Luminarias

Las luminarias estarán diseñadas para alojar en su interior de encendido de la lámpara, es decir, reactancia, condensadores y arrancadores en su caso montado sobre el portezuelo superior y que, mediante un sistema de clavijas, permitirá su fácil desmontaje y sustitución por otro conjunto en las operaciones de mantenimiento.

No se impedirá la buena refrigeración de las luminarias mediante objetos que las tapen parcial o totalmente para evitar posibles incendios.

2.4.3. Báculos

En la base o en el fuste, se dispondrá una puerta de registro que dé acceso a una cavidad debiendo ser de dimensiones suficientes para permitir el paso y alojamiento de los accesorios de las lámparas. Las bisagras de las puertas de registro y las cerraduras de las mismas tendrán solidez suficiente y permitirán cerrar perfectamente sin esfuerzo excesivo.

Tanto las superficies exteriores como las interiores serán lisas y homogéneas, sin presentar irregularidades o defectos que indiquen mala calidad de los materiales o imperfecciones en la ejecución que ofrezcan un mal aspecto exterior.

Anexos

INDICE. ANEXOS

ANEXO I: Estudio Básico de Seguridad y Salud

ANEXO II: Solicitud del Punto de Conexión a la Red Eléctrica

ANEXO I: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD
Y SALUD

INDICE. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

| | | |
|------|--|----|
| 1. | Objetivo y autor..... | 1 |
| 2. | Proyecto al que se refiere..... | 1 |
| 3. | Descripción del emplazamiento..... | 2 |
| 4. | Servicios auxiliares..... | 2 |
| 5. | Instalaciones provisionales..... | 3 |
| 5.1. | Instalaciones sanitarias..... | 3 |
| 5.2. | Instalaciones de producción de hormigón..... | 3 |
| 6. | Riesgos laborales evitables completamente..... | 4 |
| 7. | Riesgos laborales no evitables completamente..... | 5 |
| 7.1. | Riesgos por excavaciones y zanjas..... | 5 |
| 7.2. | Riesgos en la instalación eléctrica..... | 7 |
| 7.3. | Riesgos en el montaje de luminarias..... | 8 |
| 7.4. | Riesgos en la utilización de plataformas elevadoras..... | 9 |
| 7.5. | Riesgos en la utilización de escaleras de mano (de metal o madera)..... | 10 |
| 7.6. | Riesgos en la utilización de maquinaria de obra..... | 12 |
| 8. | Obligaciones de las partes implicadas..... | 13 |
| 8.1. | Propiedad..... | 13 |
| 8.2. | Contratista..... | 13 |

Estudio Básico de Seguridad y Salud

1. Objetivo y autor

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud. Los supuestos previstos son los siguientes:

- El presupuesto de Ejecución por Contrata es superior a 450.759,08 €.
- La duración estimada de la obra es superior a 30 días o se emplea a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimada es superior a 500 trabajadores/día.
- Es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Al no darse ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1997 se procede a redactar el presente Estudio Básico de Seguridad cuya autora es Oriana González Lemus.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabora el correspondiente Plan de Seguridad y Salud el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

2. Proyecto al que se refiere

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al proyecto cuyos datos generales son:

DATOS DEL PROYECTO

| | |
|-------------------------------------|--|
| Proyecto de ejecución: | Diseño de un sistema de iluminación selectivo para una urbanización de viviendas unifamiliares |
| Proyectista: | Oriana González Lemus |
| Dirección: | Urbanización La Quinta, Santa Úrsula |
| Número máximo de operarios: | 3 |
| Total aproximado de jornadas | 31 |

3. Descripción del emplazamiento

La descripción de la obra a realizar se recoge en el documento de Memoria Descriptiva del presente proyecto.

4. Servicios auxiliares

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos:

| Asistencia | Ubicación |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| Botiquín portátil | Obra |
| Centro de Salud | Calle Calvo Sotelo nº 4, Santa Úrsula |
| Teléfono | |
| Emergencias | 112 |
| Bomberos | 922330080/331 |
| Centro de Salud (Santa Úrsula) | 922304921 |

5. Instalaciones provisionales

5.1. Instalaciones sanitarias

Se dispondrá de vagones o casetas móviles prefabricadas que formaran un local para oficina de obra, para botiquín, aseos y vestuarios.

Dotación de los aseos:

- Lavabos: una unidad cada 10 trabajadores
- Inodoros: uno cada 25 trabajadores
- Taquillas y duchas
- Espejo y botiquín de urgencia

5.2. Instalación de producción de hormigón

Dadas las características de la obra se utilizará preferentemente hormigón prefabricado. No obstante, en la obra podrá existir una estación de confección de hormigones y morteros con una producción limitada y enfocada a dar servicio de albañilería. La hormigonera tendrá una capacidad de 200 l por amasado.

En el uso de la hormigonera para poder cubrir pequeñas necesidades de obra se empleara la hormigonera de 200l la cual deberá reunir las siguientes condiciones para un uso seguro:

- Se comprobará de forma periódica el dispositivo de bloqueo de la cuba, así como el estado de los cables, palancas y accesorios.
- Al terminar la operación de hormigonado o al terminar los trabajos, el operador dejará la cuba reposando en el suelo o en posición elevada, completamente inmovilizada.
- La hormigonera estará provista de toma de tierra con todos los órganos que puedan dar lugar a atrapamientos, cerrado permanentemente.

| Riesgos frecuentes |
|---|
| Vuelcos de máquinas |
| Colisiones entre máquinas |
| Ruido, contaminación acústica |
| Contactos eléctricos directos e indirectos |
| Ambientes pulvígenos |
| Trabajos en zonas húmedas o mojadas |
| Cuerpos extraños en los ojos |
| Sobreesfuerzos |
| Medidas preventivas y protecciones colectivas |
| Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra |
| Orden y limpieza de los lugares de trabajo |
| El motor de la hormigonera y sus órganos de transmisión estarán correctamente cubiertos |
| Los elementos eléctricos estarán protegidos |
| Equipos de protección individual |
| Casco de seguridad |
| Calzado protector |
| Ropa de trabajo |
| Gafas de seguridad |
| Protectores auditivos |

6. Riesgos laborales evitables completamente

La siguiente relación de riesgos laborales que se presentan, son considerados totalmente evitables mediante la adopción de las medidas técnicas que precisen:

- Derivados de la rotura de instalaciones existentes: Neutralización de las instalaciones existentes.

- Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas: Corte del fluido, apantallamiento de protección, puesta a tierra y cortocircuito de los cables.

7. Riesgos laborales no evitables completamente

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos.

7.1. Riesgos por excavaciones de zanjas

| Riesgos frecuentes |
|--|
| Caídas de operarios al mismo nivel |
| Caídas de operarios a distinto nivel |
| Caídas de objetos sobre operarios |
| Caídas de objetos sobre terceros |
| Choques o golpes contra objetos |
| Deslizamientos y vuelcos de máquinas |
| Colisiones entre máquinas |
| Atropellos causados por las máquinas al personal de obra |
| Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de la maquinaria |
| Ruido, contaminación acústica |
| Condiciones meteorológicas adversas |
| Problemas de circulación interna de vehículos y maquinaria |
| Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno |
| Ambientes pulvígenos |
| Trabajos en zonas húmedas o mojadas |
| Contactos eléctricos directos e indirectos |
| Cuerpos extraños en los ojos |

| |
|--|
| Sobreesfuerzos |
| Medidas preventivas y protecciones colectivas |
| Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra |
| Orden y limpieza de los lugares de trabajo |
| Señalización de excavaciones |
| No permanecer en el radio de acción de las máquinas |
| Avisadores ópticos y acústicos de maquinaria |
| Aviso a transeúntes y tráfico rodado de entradas y salidas de transporte pesado y maquinaria de obra |
| Barandillas en borde de excavación |
| Señalización de la obra (señales y carteles) |
| Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia |
| Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o colindantes |
| No acopiar materiales junto borde de excavación |
| Evacuación de escombros |
| Distancia de seguridad líneas eléctricas |
| Información específica |
| Equipos de protección individual |
| Casco de seguridad |
| Calzado protector |
| Ropa de trabajo |
| Casquetes antirruidos |
| Gafas de seguridad |
| Cinturones de protección |
| Protectores auditivos |

7.2. Riesgos en la instalación eléctrica

| Riesgos frecuentes |
|--|
| Montaje de la instalación |
| Caída del operario al mismo nivel |
| Caída del operario a distinto nivel |
| Cortes por manejo de guías y conductores |
| Cortes por manejo de herramientas manuales |
| Golpes por herramientas manuales |
| Conexión y puesta en servicio |
| Contactos eléctricos directos |
| Contactos eléctricos indirectos |
| Arco eléctrico en A.T. Y B.T. |
| Quemaduras |
| Elementos candentes |
| Medidas preventivas y protecciones colectivas |
| Coordinar con la empresa suministradora, definiendo las maniobras eléctricas a realizar |
| Apantallar los elementos de tensión |
| Enclavar los aparatos de maniobra |
| Informar de la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y ubicación de los puntos en tensión más cercanos |
| Abrir con corte visible las posibles fuentes de tensión |
| Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes |
| Realizar las conexiones eléctricas sin tensión |
| Señalización de los trabajos con el letrero de “PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONAL TRABAJANDO” |

| |
|--|
| Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales) |
| Conexión de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra usando clavijas macho-hembra |
| Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas |
| Los cables conductores no presentarán defectos en sus aislamientos |
| Cables adecuados a la carga que han de soportar, conexión a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e interconexión con uniones antihumedad y antichoque |
| Equipos de protección individual |
| Calzado de seguridad aislante |
| Herramientas de gran poder aislante |
| Guantes eléctricamente aislantes |
| Alfombra aislante |
| Pantalla que proteja la zona facial |

7.3. Riesgos en el montaje de luminarias

| |
|--|
| Riesgos frecuentes |
| Caídas de operarios al mismo nivel |
| Caídas de operarios a distinto nivel |
| Caídas de objetos sobre operarios |
| Caídas de objetos sobre terceros |
| Choques o golpes contra objetos |
| Contactos eléctricos directos e indirectos |
| Cuerpos extraños en los ojos |
| Sobreesfuerzos |
| Medidas preventivas y protecciones colectivas |

| |
|--|
| Orden y limpieza de los lugares de trabajo |
| Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento |
| Escaleras auxiliares |
| Equipos de protección individual |
| Casco de seguridad |
| Calzado protector |
| Ropa de trabajo |
| Gafas de seguridad |
| Cinturones de protección |

7.4. Riesgos en las utilización plataformas elevadoras

| |
|---|
| Riesgos frecuentes |
| Caídas de operarios al mismo nivel |
| Caídas de operarios a distinto nivel |
| Caídas de objetos sobre terceros |
| Golpes por objetos o herramientas |
| Atrapamiento |
| Medidas preventivas y protecciones colectivas |
| Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables |
| Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco |
| Tendrán barandillas perimetrales completas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés |
| Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos |

| |
|---|
| Se prohíbe abandonar en las plataformas, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas |
| Se prohíbe arrojar escombros directamente desde la plataforma |
| Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas elevadoras. |
| Se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad |
| Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución) |
| Equipos de protección individual |
| Casco de seguridad de polietileno (preferiblemente con barbuquejo) |
| Calzado protector |
| Ropa de trabajo |
| Cinturones de seguridad clases A y C |

7.5. Riesgos en la utilización de escaleras de mano (de metal o madera)

Este medio auxiliar debe estar presente en todas las obras sea cual sea su identidad. Suele ser objeto de “prefabricación rudimentaria”. Esta práctica es contradictoria a la Seguridad y Salud en el trabajo por lo que se debe impedir.

| |
|--|
| Riesgos frecuentes |
| Caídas de operarios al mismo nivel |
| Caídas de operarios a distinto nivel |
| Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc) |
| Vuelco lateral por apoyo irregular |
| Rotura por defectos ocultos |
| Derivados de los usos inadecuados o del montaje peligroso (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras “cortas” para la altura de trabajo...) |
| Medidas preventivas y protecciones colectivas |

| Escaleras de mano en general |
|--|
| Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m |
| Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad |
| Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar |
| se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos |
| Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar |
| Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios |
| Escaleras de madera |
| Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad |
| Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados |
| Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos |
| Escaleras metálicas |
| Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad |
| Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie |
| Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas |
| Escaleras de tijera |
| Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura de Prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad |
| Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima |

| |
|---|
| Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura par no mermar su seguridad |
| nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo |
| Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños |
| Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales |
| Equipos de protección individual |
| Casco de seguridad de polietileno (preferiblemente con barbuquejo) |
| Calzado protector antideslizante |
| Ropa de trabajo |
| Cinturones de seguridad clases A y C |

7.6. Riesgos en la utilización de maquinaria de obra

| |
|---|
| Riesgos frecuentes |
| Ruido |
| Caídas de operarios al mismo/distinto nivel |
| Cortes |
| Golpes y proyecciones |
| Contactos con la energía eléctrica |
| Medidas preventivas y protecciones colectivas |
| Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.) |
| Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro |
| Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos |

| |
|--|
| Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación |
| Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalarán con carteles de aviso con la leyenda: "MAQUINA AVERIADA, NO CONECTAR" |
| Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación |
| La misma persona que instale el letrero de aviso de "MAQUINA AVERIADA", será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control |
| Solo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta |
| Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes. |
| Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra |
| Equipos de protección individual |
| Casco de seguridad de polietileno |
| Calzado protector |
| Gafas de seguridad antiproyecciones |
| Guantes |
| Ropa de trabajo |
| Cinturones de seguridad clases A y C |

8. Obligaciones de las partes implicadas

8.1. Propiedad

La propiedad está obligada a incluir el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud como documento adjunto del Proyecto de Obra.

8.2. Contratista

La/s Empresa/s Contratista/s está/n obligada/s a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud, a través del/los Plan/es de Seguridad y Salud, coherente/s

con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear. El Plan de Seguridad y Salud, contará con la aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra, y será previo al comienzo de la obra.

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

ANEXO II: SOLICITUD DEL PUNTO DE
CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA

SOLICITUD PUNTO DE CONEXIÓN

SOLICITANTE (Promotor, Constructor, Industrial, Organismo Oficial, particular, etc.)

Razón social / Nombre: CIF/NIF:
Dirección Calle: N°: Piso:
Población: C.P.: Provincia:
Teléfono contacto: Correo electrónico:
Persona de contacto:

REPRESENTANTE (SI EXISTE¹). (Empresa instaladora, Ingeniería, Asesoría Energética, Comercializadora, etc.)

Razón social / Nombre: CIF/NIF:
Dirección Calle: N°: Piso:
Población: C.P.: Provincia:
Teléfono contacto: Correo electrónico:
Persona de contacto:

(¹) En caso de que el solicitante realice la petición a través de un representante, se deberá adjuntar el documento de representación firmado por el solicitante.

PETICIÓN DE SUMINISTRO

TIPO DE PETICIÓN Nuevo suministro Ampliación de potencia Provisional de obras Servicios (variantes, PREs)

DIRECCIÓN PETICIÓN DE SUMINISTRO

CÓDIGO SOLICITUD:

Dirección Calle: N°: Piso:
Población: C.P.: Provincia:
Aclarador: INMUEBLE VIVIENDAS INDUSTRIA EDIFICIO OFICINAS
Inicio construcción: LOCAL COMERCIAL POLÍGONOS EDIFICIO PÚBLICO
Potencia solicitada: VIV. UNIFAMILIARES BOMBEO URBANIZ. INDUST.
Nivel de Tensión: PARCELA EDIFICIO COMERCIAL ALUMBR. PÚBLICO
Superficie util: PARAJE URBANIZ. RESIDENCIAL. OTROS
Fecha necesidad de suministro: (*) Cordenadas UTM Huso: x: y:

OBSERVACIONES

(*) El cliente debe aportar plano parcelario con la ubicación del suministro o coordenadas UTM, si éste no se encuentra en suelo urbano con nombre de calle y número conocidos.

(**) A las viviendas con previsión de aire acondicionado o calefacción eléctrica les corresponde electrificación elevada independientemente de su superficie.

Razón Social / Nombre del Solicitante:

Firma: 

Fecha:

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

Planos

INDICE. PLANOS

PLANO 1: PLANO DE SITUACIÓN

PLANO 2: PLANO DE EMPLAZAMIENTO

PLANO 3: PLANO DE PLANTA DE LA DISTRIBUCIÓN

PLANO 4: PLANO DE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS I

PLANO 5: PLANO DE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS II

PLANO 6: PLANO DE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS III

PLANO 7: PLANO DE PLANTA CANALIZACIÓN ELÉCTRICA I

PLANO 8: PLANO DE PLANTA CANALIZACIÓN ELÉCTRICA II

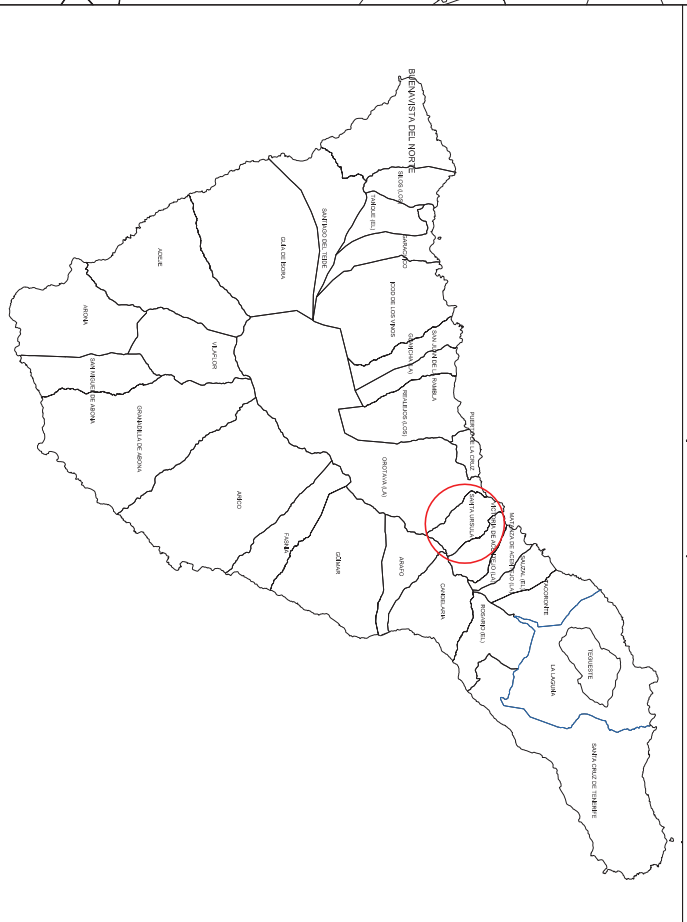
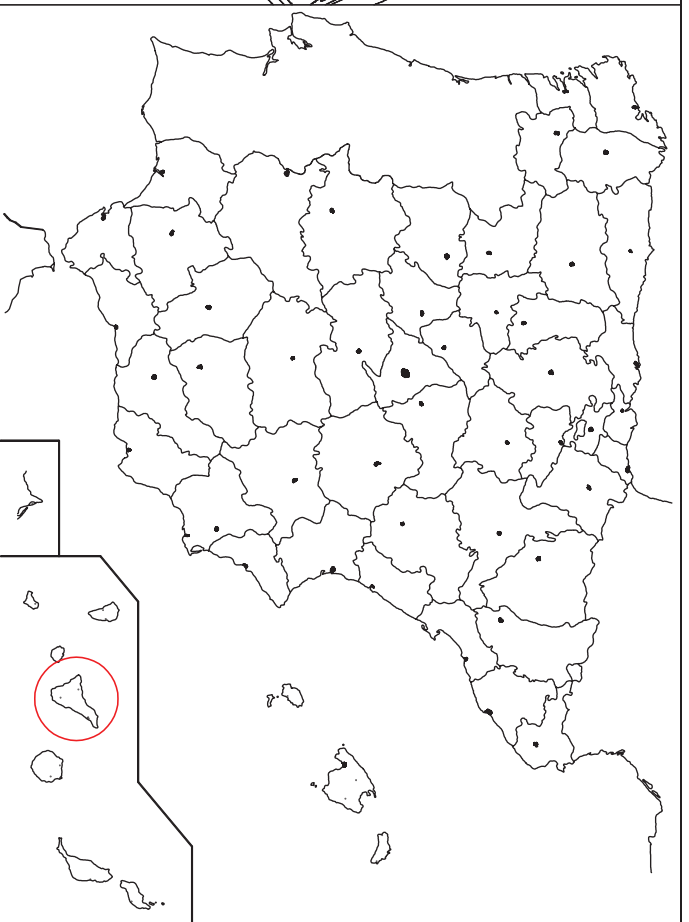
PLANO 9: PLANO DE PLANTA CANALIZACIÓN ELÉCTRICA III

PLANO 10: ESQUEMA UNIFILAR DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

PLANO 11: ESQUEMA FUNCIONAMIENTO INSTALACIÓN DE CONTROL



Santa Ursula T.M.
SITUACION




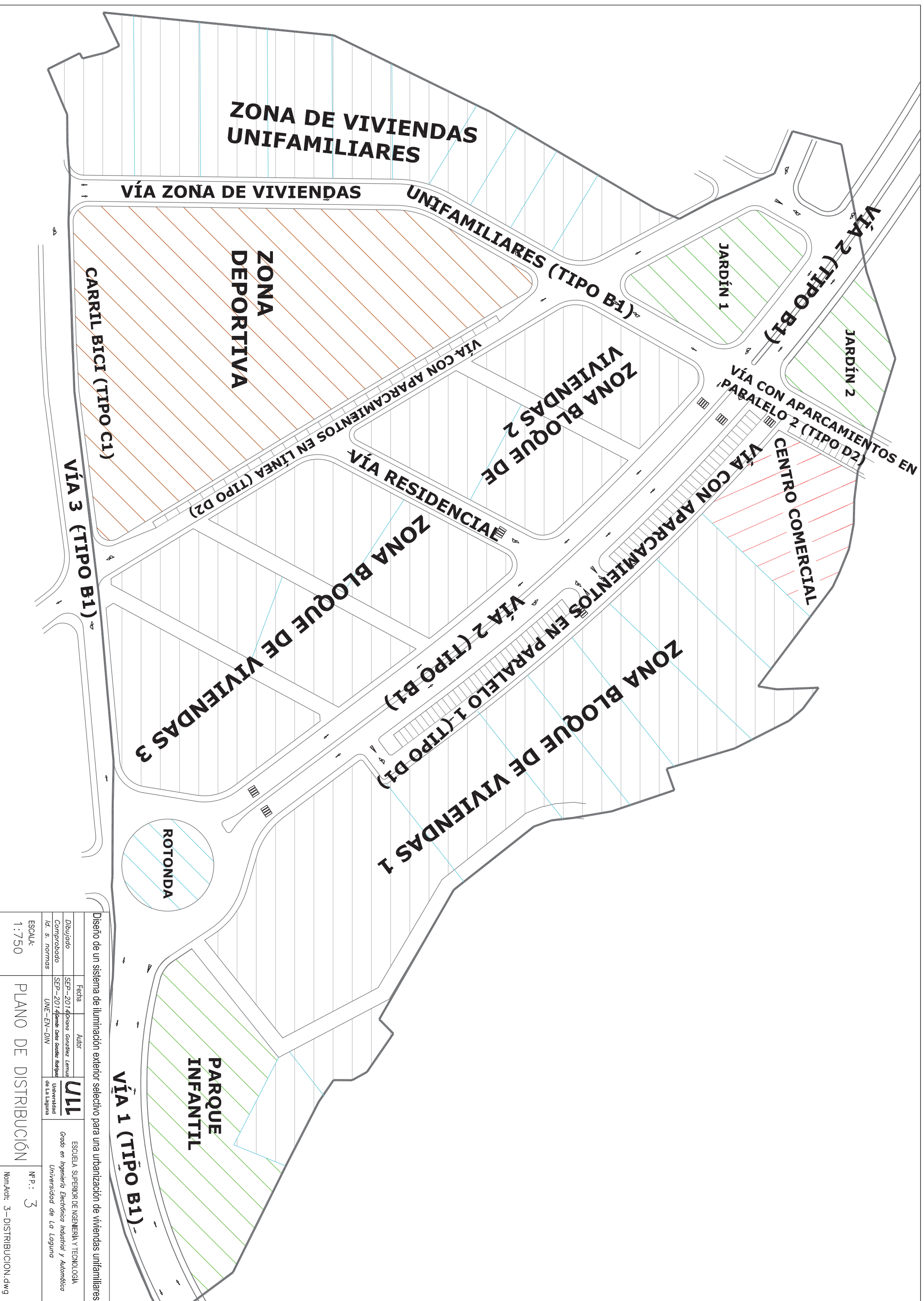
Diseño de un sistema de iluminación exterior selectivo para una urbanización de viviendas unifamiliares

| | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------|-------|-------|---|--|
| Dibujado | SEP-2014 Diana González Lamas | Fecha | Autor | ULL | |
| Comprobado | SEP-2014 Diana González Lamas | | | ESCUOLA TÉCNICA DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA | |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN | | | Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática | |
| | | | | Universidad de La Laguna | |
| ESCALA: | 1:2500 | | | Nº p.: 1 | |
| PLANO DE SITUACIÓN | | | | Nom.Arch: 1 - SITUACION.dwg | |



Diseño de un sistema de iluminación exterior selectivo para una urbanización de viviendas unifamiliares

| | | | | |
|------------------------|------------|------------------------|---|---|
| Dibujado | SEP-2014 | Alfonso González Lamus |  ULL Universidad de La Laguna | ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna |
| Comprobado | SEP-2014 | Alfonso González Lamus | | |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN | | | |
| ESCALA: | 1:750 | | | |
| PLANO DE EMPLAZAMIENTO | | | Nº P.: | 2 |
| | | | Nombre: | 2-EMPLAZAMIENTO.dwg |




Diseño de un sistema de iluminación exterior selectivo para una urbanización de viviendas unifamiliares







| | | | | |
|--------------------------------|------------|------------------------|--|--|
| Dibujado | SEP-2014 | Alfonso González Lamus | ULL Universidad de La Laguna | ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna |
| Comprobado | SEP-2014 | Alfonso González Lamus | | |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN | UNE-EN-DIN | | |
| ESCALA: | 1:750 | PLANO DE DISTRIBUCIÓN | | Nº P.: 3 |
| Nom. Arch.: 3-DISTRIBUCION.dwg | | | | |

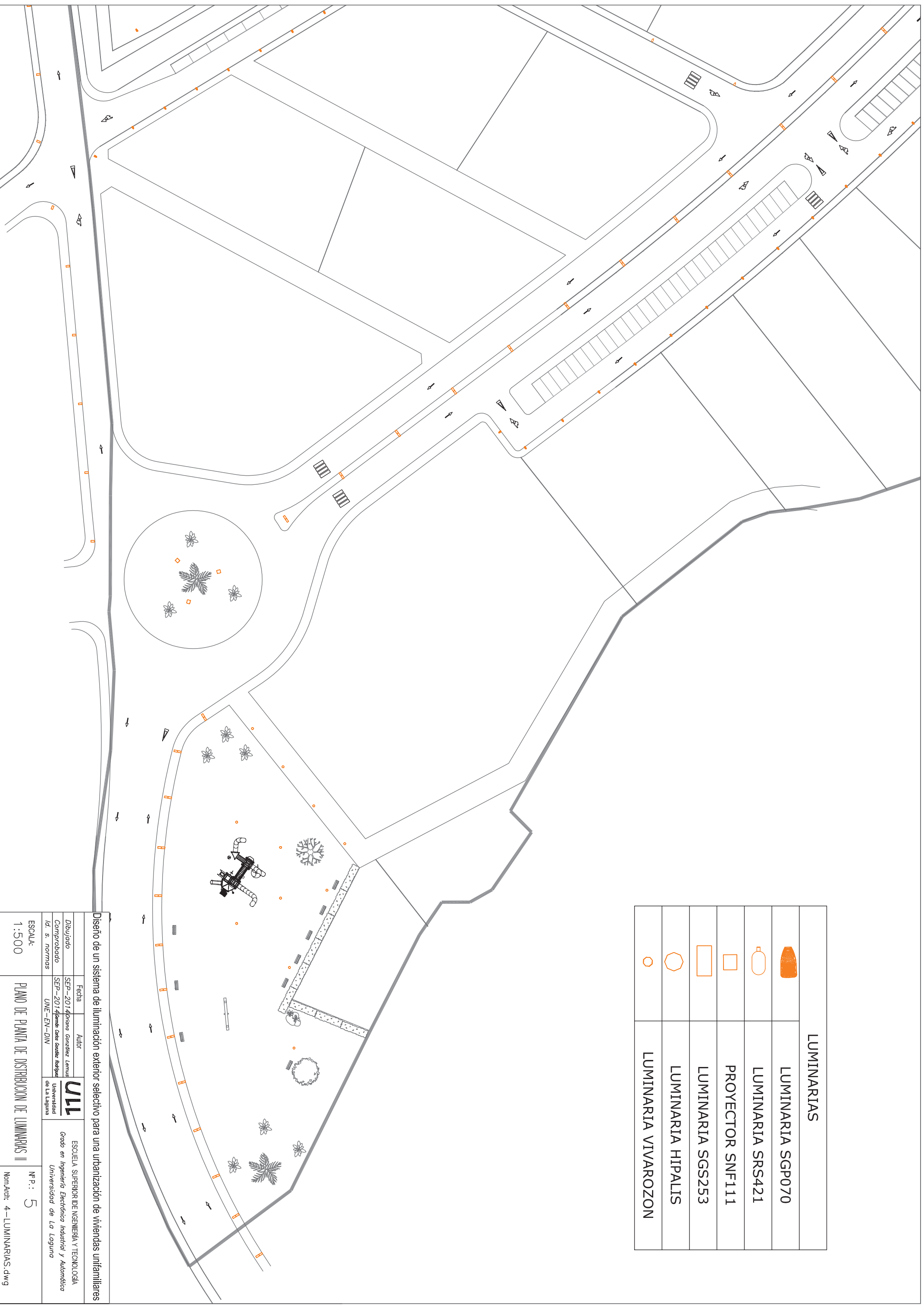
| LUMINARIAS | |
|---|---------------------|
|  | LUMINARIA SGP070 |
|  | LUMINARIA SRS421 |
|  | PROYECTOR SNF111 |
|  | LUMINARIA SGS253 |
|  | LUMINARIA HIPALIS |
|  | LUMINARIA VIVAROZON |



Diseño de un sistema de iluminación exterior selectivo para una urbanización de viviendas unifamiliares







| | | | |
|---|------------|------------------------|---|
| Dibujado | SEP-2014 | Alfonso González Lemus |  ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna |
| Comprobado | SEP-2014 | Alfonso González Lemus | |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN | | |
| ESCALA: | 1:500 | | |
| PLANO DE PLANTA DE DISTRIBUCION DE LUMINARIAS I | | | |
| Nº P. : 4 | | | |
| Nom.Arch: 4-LUMINARIAS.dwg | | | |

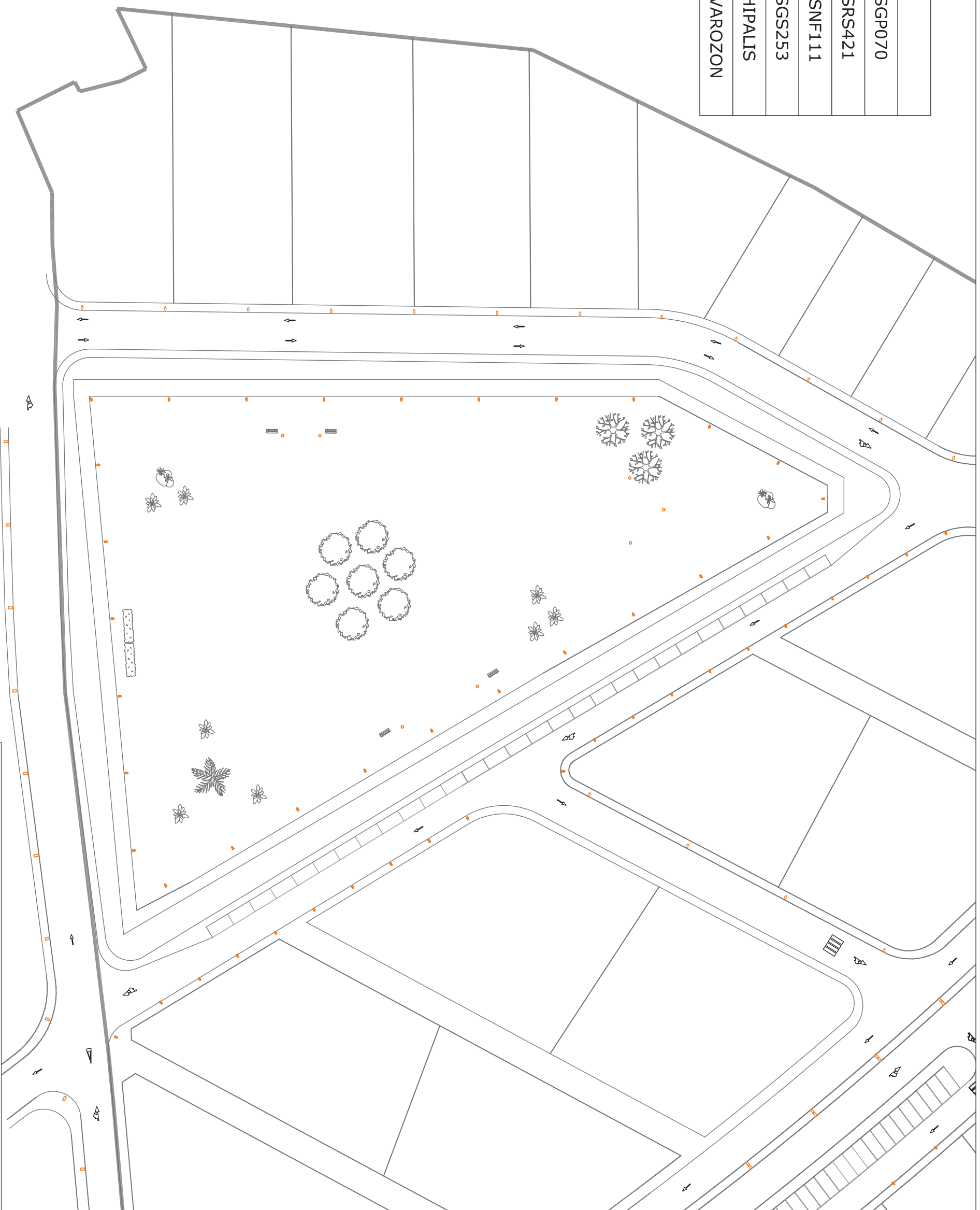
| | |
|---|---------------------|
| LUMINARIAS | |
|  | LUMINARIA SGP070 |
|  | LUMINARIA SRS421 |
|  | PROYECTOR SNF111 |
|  | LUMINARIA SGS253 |
|  | LUMINARIA HIPALIS |
|  | LUMINARIA VIVAROZON |




Diseño de un sistema de iluminación exterior selectivo para una urbanización de viviendas unifamiliares

| | | | | |
|--|------------|------------------------|--|--|
| Dibujado | SEP-2014 | Alfonso González Lemus | ULL Universidad de La Laguna | ESQUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna |
| Comprobado | SEP-2014 | Alfonso González Lemus | | |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIV | UNE-EN-DIV | | |
| ESCALA: | 1:500 | | | |
| PLANO DE PLANTA DE DISTRIBUCION DE LUMINARIAS II | | | Nº P. : | 5 |
| | | | Nombre: | 4-LUMINARIAS.dwg |

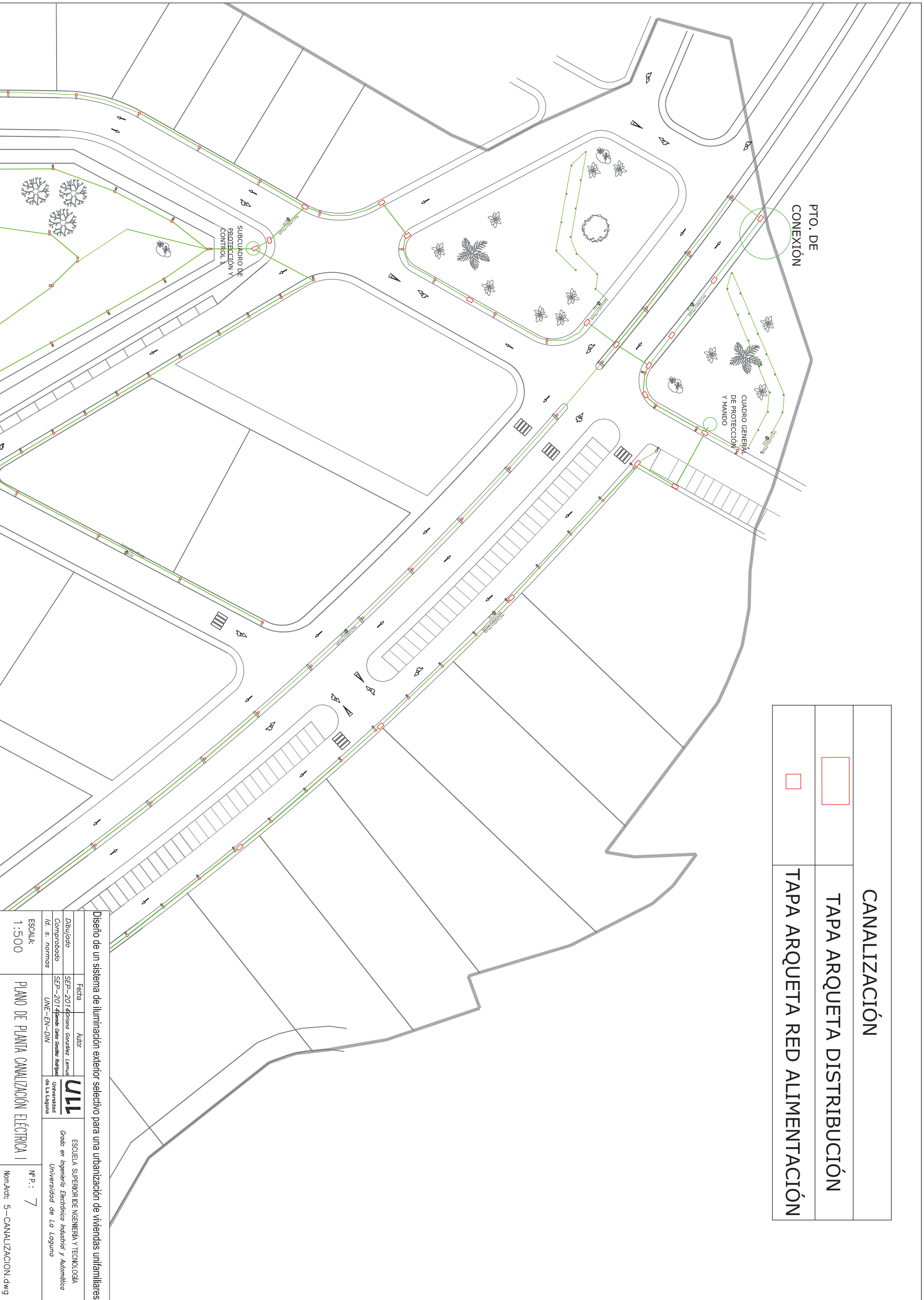
| LUMINARIAS | |
|---|---------------------|
|  | LUMINARIA SGP070 |
|  | LUMINARIA SRS421 |
|  | PROYECTOR SNF111 |
|  | LUMINARIA SGS253 |
|  | LUMINARIA HIPALIS |
|  | LUMINARIA VIVAROZON |




Diseño de un sistema de iluminación exterior selectivo para una urbanización de viviendas unifamiliares

| | | | | |
|---|------------------|------------------------|---|---|
| Dibujado | SEP-2014 | Alfonso González Lamus |  ULL Universidad de La Laguna | ESQUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA |
| Comprobado | SEP-2014 | Alfonso González Lamus | | Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN | | | Universidad de La Laguna |
| ESCALA: | 1:500 | | | |
| PLANO DE PLANTA DE DISTRIBUCION DE LUMINARIAS III | | | | |
| Nº P.: | 6 | | | |
| Nombre: | 4-LUMINARIAS.dwg | | | |

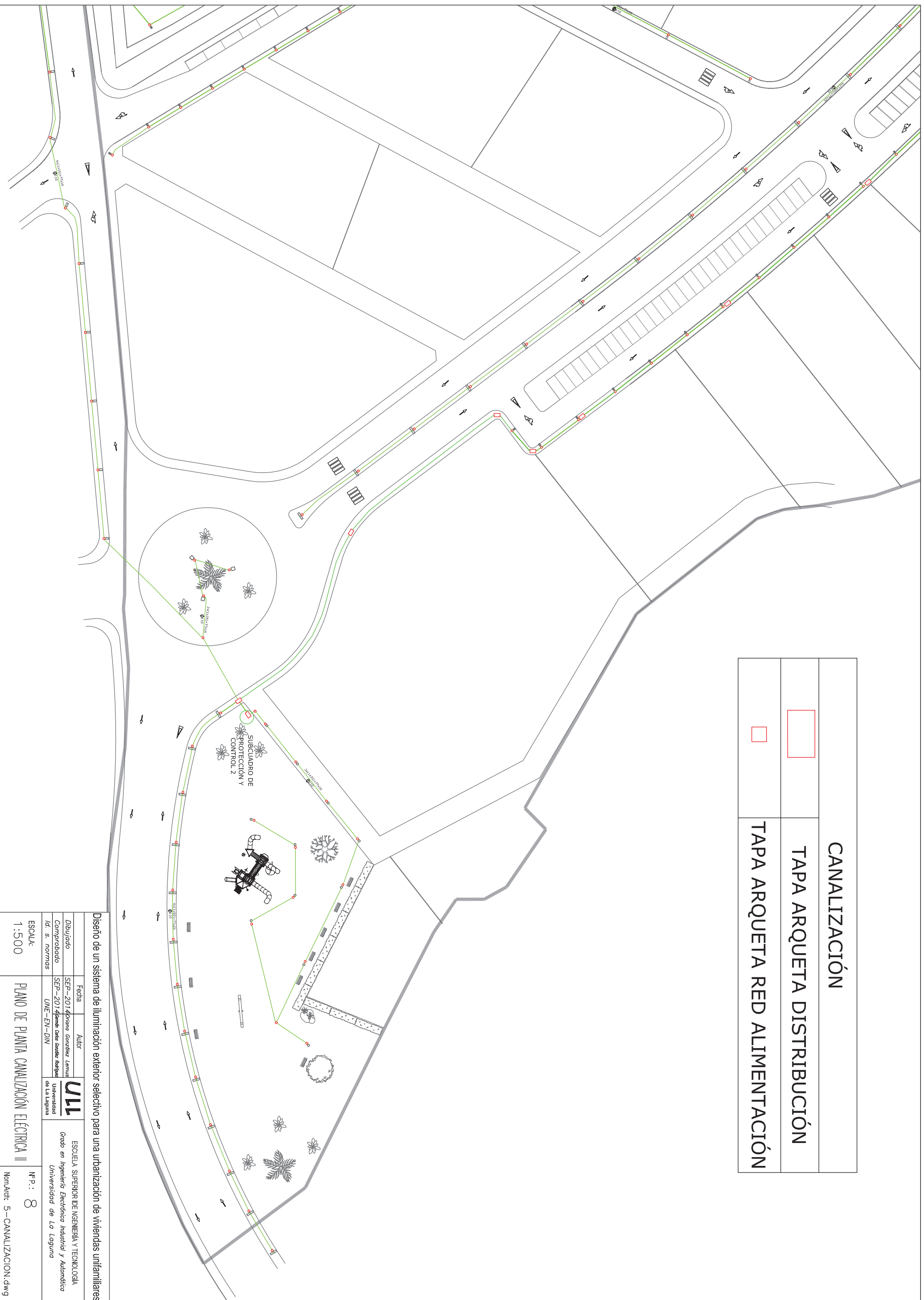
| | |
|---|-------------------------------|
| CANALIZACIÓN | |
|  | TAPA ARQUETA DISTRIBUCIÓN |
|  | TAPA ARQUETA RED ALIMENTACIÓN |



Diseño de un sistema de iluminación exterior selectivo para una urbanización de viviendas unifamiliares

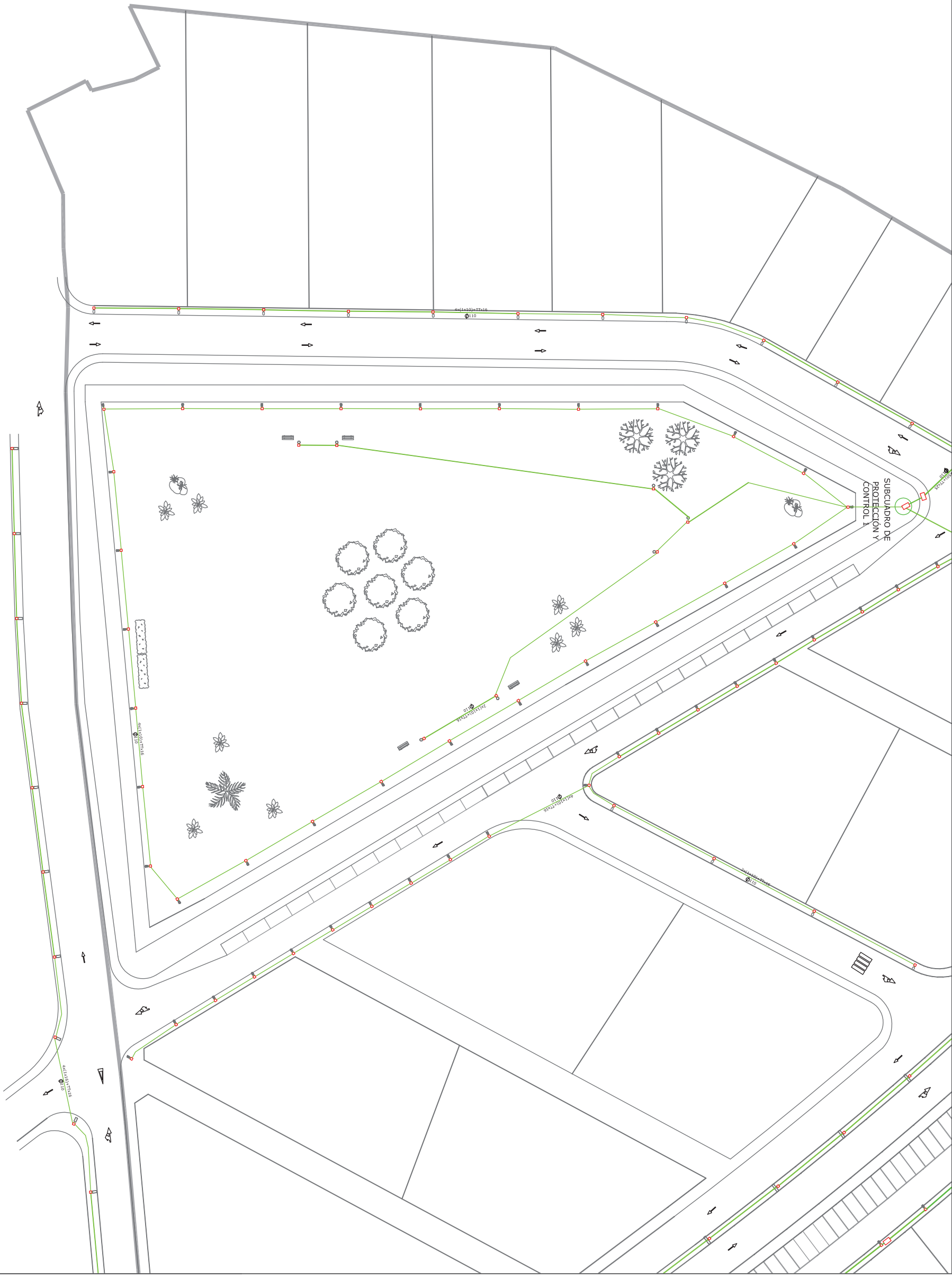
| | | | |
|--|------------|------------------------|---|
| Dibujado | SEP-2014 | Alfonso González Lamus |  ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna |
| Comprobado | SEP-2014 | Alfonso González Lamus | |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN | | |
| ESCALA: | 1:500 | | |
| PLANO DE PLANTA CANALIZACIÓN ELÉCTRICA I | | | |
| Nom. Arch: 5-CANALIZACION.dwg | | | Nº P.: 7 |

| | |
|---|-------------------------------|
| CANALIZACIÓN | |
|  | TAPA ARQUETA DISTRIBUCIÓN |
|  | TAPA ARQUETA RED ALIMENTACIÓN |



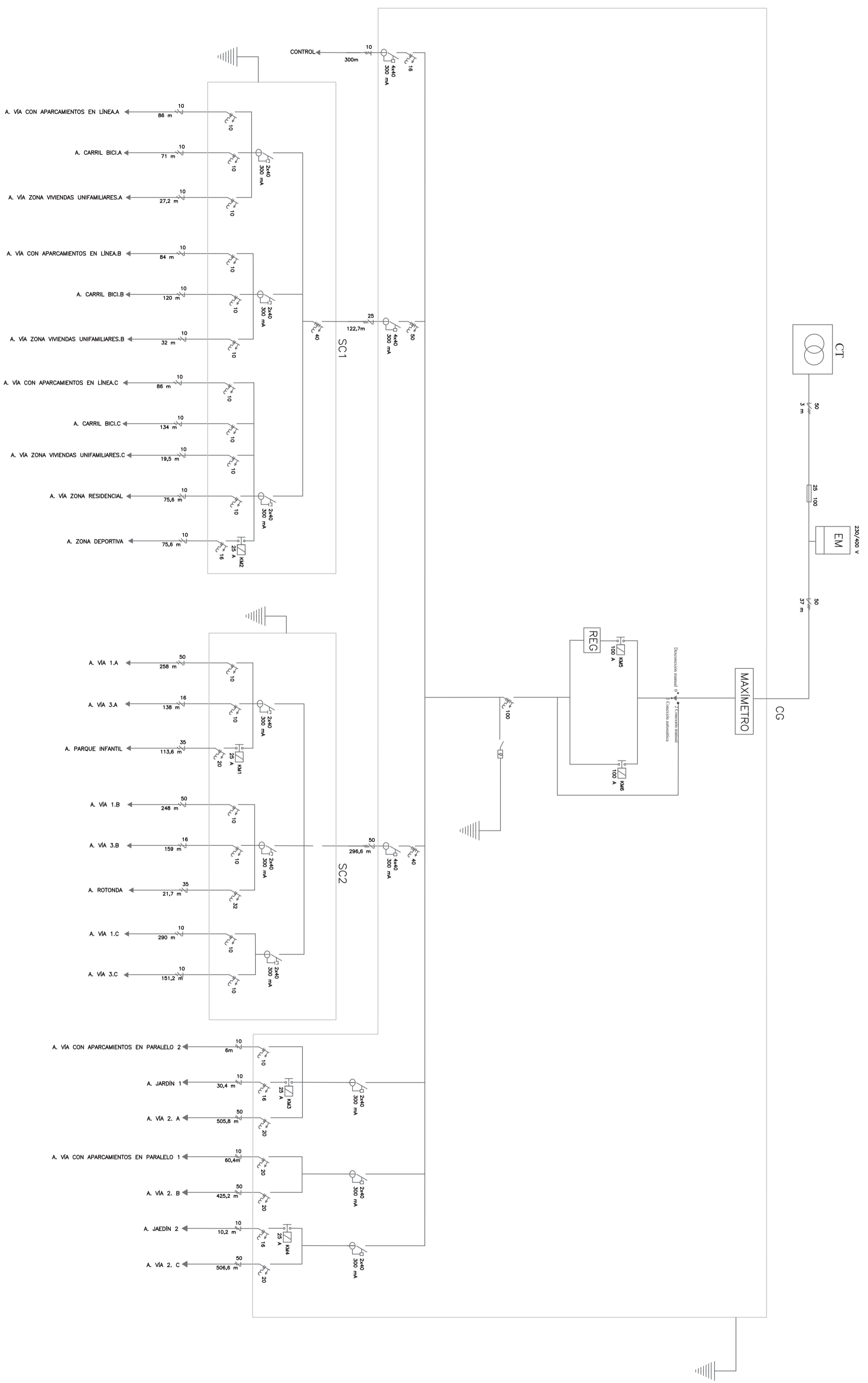
Diseño de un sistema de iluminación exterior selectivo para una urbanización de viviendas unifamiliares

| | | | | | |
|------------|----------|---------------|------------------------|--|--|
| Dibujado | SEP-2014 | Autor | Alfonso González Lamus | ULL Universidad de La Laguna | ESQUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna |
| Comprobado | SEP-2014 | Id. s. normas | UNE-EN-DIN | | |
| ESCALA: | 1:500 | | Nº P. : 8 | | Nombre: 5-CANALIZACION.dwg |




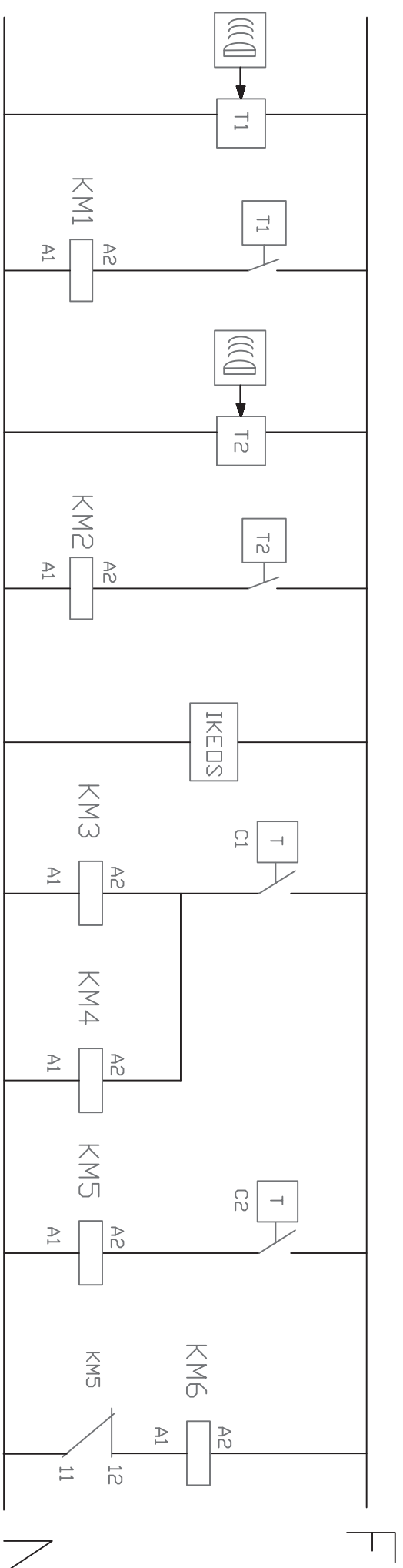
| | |
|--------------------------|--------------------------------------|
| CANALIZACIÓN | |
| <input type="checkbox"/> | TAPA ARQUETA DISTRIBUCIÓN |
| <input type="checkbox"/> | TAPA ARQUETA RED ALIMENTACIÓN |

| | | | |
|--|---------------|---|--|
| Diseño de un sistema de iluminación exterior selectivo para una urbanización de viviendas unifamiliares | | | |
| Dibujado | Fecha | Autor | ULL Universidad de La Laguna |
| Comprobado | Id. s. normas | Id. s. normas | |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN | UNE-EN-DIN | |
| ESCALA: | | PLANO DE PLANTA CANALIZACIÓN ELÉCTRICA III | |
| 1:500 | | Nº P. : 9 | |
| Nom.Arch: 5-CANALIZACION.dwg | | | |



Diseño de un sistema de iluminación exterior selectivo para una urbanización de viviendas unifamiliares

| | | | |
|---------------|----------|----------------------------------|---|
| Fecha | | Autor | |
| Dibujado | SEP-2014 | Antonio González Lemus |  ULL Universidad de La Laguna |
| Comprobado | SEP-2014 | Alfonso Casas González Rodríguez | |
| Id. s. normas | | UNE-EN-DIN | ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna |
| ESCALA: | | Nº P. : 10 | |
| S.E. | | Nom.Arch:ESQUEMA-UNIFILAR.dwg | |



LEYENDA DE ESQUEMA DE CONTROL.

| | |
|--|----------------------------------|
| | KM CONTACTOR CT |
| | SENSOR DE MOVIMIENTO |
| | INTERRUPTOR HORARIO |
| | TEMPORIZADOR PARQUE INFANTIL |
| | TEMPORIZADOR ZONA DEPORTIVA |
| | TEMPORIZADOR INTERRUPTOR HORARIO |
| | CONTACTO NORMALMENTE CERRADO |

Diseño de un sistema de iluminación exterior selectivo para una urbanización de viviendas unifamiliares

| Fecha | | Autor | |
|---------------|------------|---|---|
| Dibujado | SEP-2014 | Orlana González Lemus | ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERIA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna |
| Comprobado | SEP-2014 | Albena Carlos González Rodríguez | |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN | UNE-EN-DIN | |
| ESCALA: | | ESQUEMA FUNCIONAMIENTO INSTALACIÓN DE CONTROL | |
| S. E. | | Nº P.: 1 1 | |
| | | Nom: Arch: ESQUEMA-CONTROL.dwg | |

**Mediciones
y
Presupuesto**

ÍNDICE

| | |
|-----------------------------|----|
| CAPÍTULO 1.MEDICIONES..... | 1 |
| CAPÍTULO 2.PRESUPUESTO..... | 11 |

Capítulo 1. Mediciones

| Código | Descripción | Cantidad | U.D. |
|--|--|------------------|------|
| Capítulo 1. Obras en el terreno. Excavación de zanjas | | | |
| | Apertura y cierre zanja en acera | | |
| | Excavación mecánica de zanja por acera. Las dimensiones de la zanja serán de 70cm ancho por 70 cm de profundidad. Posterior relleno con arena para acondicionar la canalización. Incluye el transporte de los productos y maquinaria hasta el lugar y retirada y transporte al vertedero de los productos sobrantes. | ----- 1891,30 | m |
| | Apertura y cierre zanja en calzada | | |
| | Excavación mecánica de zanja por carretera. Las dimensiones de la zanja serán 63cm ancho por 85cm profundidad. Posterior relleno con arena para acondicionar la canalización. Incluye el transporte de los productos y maquinaria hasta el lugar y retirada y transporte al vertedero de los productos sobrantes. | ----- 149 | m |
| | Apertura y cierre zanja en zona ajardinada | | |
| | Excavación mecánica de zanja en la zona deportiva y el parque infantil. Las dimensiones de la zanja serán 70 cm ancho por 85cm profundidad. Posterior relleno con arena para acondicionar la canalización. Incluye el transporte de los productos y maquinaria hasta el lugar y retirada y transporte al vertedero de los productos sobrantes. | ----- 708 | m |
| | Capítulo 2. Instalación de la acometida | | |
| | Acometida con conductor 3x50 mm² y 1x25 mm² | | |
| | CIRCUITO DE ACOMETIDA TRIFÁSICA+N, instalado en canalización EMPOTRADA compuesto por tres conductores unipolares de 50 mm ² de sección nominal tipo RZ1-K con tensión nominal 0,6/1kV y aislamiento de polietileno reticulado y un conductor de 25 mm ² con las mismas características. | ----- 3 | m |

Diseño de un sistema de iluminación exterior selectivo para una urbanización de viviendas unifamiliares

| Código | Descripción | Cantidad | U.D. |
|--|--|-------------|------|
| Capítulo 3. Instalación de la derivación individual | | | |
| | Derivación con conductor 3x50 mm² y 2x25 mm² DERIVACIÓN INDIVIDUAL TRIFÁSICA + N + T, instalada en canalización SUBTERRÁNEA con conductores tipo RZ1-K con aislamiento de polietileno reticulado 0,6/1 kV, compuesto por tres conductores de 50 mm ² de sección nominal y dos conductores de 25 mm ² . Canalizado bajo tubo de PVC FLEXIBLE CORRUGADO de 110 mm de diámetro. | ----- 37 | m |

| Código | Descripción | Cantidad | U.D. |
|--|--|------------|----------|
| Capítulo 4. Instalación dispositivos de mando, control y protección | | | |
| | Instalación caja general de protección y medida Instalación caja de protección y medida en B.T. con bases y fusibles NH0, en módulos de doble aislamiento, incluso regleta de comprobación, cableado y conexionado, verificado e instalado según normas de Unelco-Endesa. Instalado en un nicho con puerta metálica con rejillas de ventilación. | ----- 1 | Unidades |

Instalación cuadro general de protección y control

Cuadro general de protección y control, completamente instalado, incluyendo cableado y conexionado, puentes, bastidores de montaje, etc. según esquema unifilar. Dimensiones: 970x570x360mm . IP55, IK10, con puerta metálica, cierre triangular de 7mm equipado con:

- Protección contra sobretensión +IGA. SOBRETENSIÓN:CHECK 4MPT-25 <=1.5KV. IGA: 3P+N 100A CURVA C poder de corte 25kA
- 3 Interruptores diferenciales 2P 40A sensibilidad 300mA clase AC
- 2 Interruptores diferenciales 4P 40A sensibilidad 300mA clase AC
- 1 Interruptor magnetotérmico EP60 3P+N 100A curva C y poder de corte de 10kA. Marca General Electric.
- 1 Interruptor magnetotérmico EP60 3P+N 50A curva C y poder de corte de 10kA. Marca General Electric.

- 1 Interruptor magnetotérmico EP60 3P+N 40A curva C y poder de corte de 10kA. Marca General Electric.
- 4 Interruptores magnetotérmicos EP60 1P+N 20A curva C y poder de corte 10kA
- 2 Interruptores magnetotérmicos EP60 1P+N 16A curva C y poder de corte 10kA
- 1 Interruptor magnetotérmico EP60 1P+N 10A curva C y poder de corte 10kA

1 Unidad

Instalación subcuadro de protección y control 1

Subcuadro de protección y control 1, completamente instalado, incluyendo cableado y conexión, puentes, bastidores de montaje, etc. según esquema unifilar. Dimensiones: 970x570x360mm . IP55, IK10, con puerta metálica, cierre triangular de 7mm equipado con:

- 3 Interruptores diferenciales 2P 40A sensibilidad 300mA clase AC. Marca General Electric.
- 1 Interruptor magnetotérmico EP60 3P+N 40A curva C y poder de corte de 6kA. Marca General Electric.
- 10 Interruptores magnetotérmicos EP60 1P+N 10A curva C y poder de corte 6kA. Marca General Electric.
- 1 Interruptor magnetotérmico EP60 1P+N 16A curva C y poder de corte 6kA. Marca General Electric.

1 Unidad

Instalación subcuadro de protección y control 2

Subcuadro de protección y control 2, completamente instalado, incluyendo cableado y conexión, puentes, bastidores de montaje, etc. según esquema unifilar. Dimensiones: 970x570x360mm . IP55, IK10, con puerta metálica, cierre triangular de 7mm equipado con:

- 3 Interruptores diferenciales 2P 40A sensibilidad 300mA clase AC. Marca General Electric.
- 1 Interruptor magnetotérmico EP60 1P+N 32A curva C y poder de corte de 6kA. Marca General Electric. Marca General Electric.
- 1 Interruptor magnetotérmico EP60 1P+N 20A curva C y poder de corte 6kA. Marca General Electric.

- 6 Interruptores magnetotérmicos EP60 1P+N 10A curva C y poder de corte 6kA.
Marca General Electric.

1 Unidad

| Código | Descripción | Cantidad | U.D. |
|--|--|-----------------|------|
| Capítulo 5. Instalación de los circuitos de alumbrado | | | |
| Subcapítulo 5.1. Circuitos del Cuadro General de Protección y Control | | | |
| | Cto. que parte del CG al SC1 | | |
| | Circuito que parte del Cuadro General de Protección y Control hacia el Subcuadro de Protección y Control 1, instalado con cable de cobre aislado RV-K 0,6/1 kV formado por CUATRO conductores unipolares de 25 mm ² de sección nominal (3F+N)+TTx16 mm ² , canalizado y aislado con tubo de PVC FLEXIBLE CORRUGADO de 110 mm de diámetro, totalmente montado e instalado. | | |
| | | ----- 122,70 | m |
| | Cto. que parte del CG al SC2 | | |
| | Circuito que parte del Cuadro General de Protección y Control hacia el Subcuadro de Protección y Control 2, instalado con cable de cobre aislado RV-K 0,6/1 kV formado por CUATRO conductores unipolares de 50 mm ² de sección nominal (3F+N)+TTx25 mm ² , canalizado y aislado con tubo de PVC FLEXIBLE CORRUGADO de 110 mm de diámetro, totalmente montado e instalado. | | |
| | | ----- 296,00 | m |
| | Cto. Alumbrado vía con aparcamientos en paralelo 1 | | |
| | Circuito de alimentación que parte del Cuadro General de Protección y Control hacia la vía con aparcamientos en paralelo 1, instalado con cable de cobre aislado RV-K 0,6/1 kV formado por DOS conductores unipolares de 10 mm ² de sección nominal (1F+N)+TTx16 mm ² , canalizado y aislado con tubo de PVC FLEXIBLE CORRUGADO de 110 mm de diámetro, totalmente montado e instalado. | | |
| | | ----- 293,10 | m |

Cto. Alumbrado vía con aparcamientos en paralelo 2

Circuito de alimentación que parte del Cuadro General de Protección y Control hacia la vía con aparcamientos en paralelo 2, instalado con cable de cobre aislado RV-K 0,6/1 kV formado por DOS conductores unipolares de 10 mm² de sección nominal (1F+N)+TTx16 mm², canalizado y aislado con tubo de PVC FLEXIBLE CORRUGADO de 110 mm de diámetro, totalmente montado e instalado.

33 m

Cto. Alumbrado vía 2

Circuito de alimentación que parte del Cuadro General de Protección y Control hacia la vía 2, instalado con cable de cobre aislado RV-K 0,6/1 kV formado por CUATRO conductores unipolares de 50 mm² de sección nominal (3F+N)+TTx25 mm², canalizado y aislado con tubo de PVC FLEXIBLE CORRUGADO de 110 mm de diámetro, totalmente montado e instalado.

360 m

Cto. Alumbrado jardín 1

Circuito de alimentación que parte del Cuadro General de Protección y Control hacia el jardín 1, instalado con cable de cobre aislado RV-K 0,6/1 kV formado por DOS conductores unipolares de 10 mm² de sección nominal (1F+N)+TTx16 mm², canalizado y aislado con tubo de PVC FLEXIBLE CORRUGADO de 110 mm de diámetro, totalmente montado e instalado.

132 m

Cto. Alumbrado jardín 2

Circuito de alimentación que parte del Cuadro General de Protección y Control hacia el jardín 2, instalado con cable de cobre aislado RV-K 0,6/1 kV formado por DOS conductores unipolares de 10 mm² de sección nominal (1F+N)+TTx16 mm², canalizado y aislado con tubo de PVC FLEXIBLE CORRUGADO de 110 mm de diámetro, totalmente montado e instalado.

94 m

| Código | Descripción | Cantidad | U.D. |
|---|--|-----------------|------|
| Subcapítulo 5.2. Circuitos del Subcuadro de Protección y Control 1 | | | |
| | Cto. Alumbrado vía con aparcamientos en línea | | |
| | Circuito de alimentación que parte del Subcuadro de Protección y Control 1 hacia la vía con aparcamientos en línea, instalado con cable de cobre aislado RV-K 0,6/1 kV formado por CUATRO conductores unipolares de 10 mm ² de sección nominal (3F+N)+TTx16 mm ² , canalizado y aislado con tubo de PVC FLEXIBLE CORRUGADO de 110 mm de diámetro, totalmente montado e instalado. | ----- 192,70 | m |
| | Cto. Alumbrado vía residencial | | |
| | Circuito de alimentación que parte del Subcuadro de Protección y Control 1 hacia la vía residencial, instalado con cable de cobre aislado RV-K 0,6/1 kV formado por DOS conductores unipolares de 10 mm ² de sección nominal (1F+N)+TTx16 mm ² , canalizado y aislado con tubo de PVC FLEXIBLE CORRUGADO de 110 mm de diámetro, totalmente montado e instalado. | ----- 162,80 | m |
| | Cto. Alumbrado carril bici | | |
| | Circuito de alimentación que parte del Subcuadro de Protección y Control 1 hacia el carril bici, instalado con cable de cobre aislado RV-K 0,6/1 kV formado por CUATRO conductores unipolares de 10 mm ² de sección nominal (3F+N)+TTx16 mm ² , canalizado y aislado con tubo de PVC FLEXIBLE CORRUGADO de 110 mm de diámetro, totalmente montado e instalado. | ----- 381,80 | m |
| | Cto. Alumbrado vía zona de viviendas unifamiliares | | |
| | Circuito de alimentación que parte del Subcuadro de Protección y Control 1 hacia la vía con zona de viviendas unifamiliares, instalado con cable de cobre aislado RV-K 0,6/1 kV formado por CUATRO conductores unipolares de 10 mm ² de sección nominal (3F+N)+TTx16 mm ² , canalizado y aislado con tubo de PVC FLEXIBLE CORRUGADO de 110 mm de diámetro, totalmente montado e instalado. | ----- 243,70 | m |

Cto. Alumbrado zona deportiva

Circuito de alimentación que parte del Subcuadro de Protección y Control 1 hacia la zona deportiva, instalado con cable de cobre aislado RV-K 0,6/1 kV formado por DOS conductores unipolares de 10 mm² de sección nominal (1F+N)+TTx16 mm², canalizado y aislado con tubo de PVC FLEXIBLE CORRUGADO de 110 mm de diámetro, totalmente montado e instalado.

189,80 m

| Código | Descripción | Cantidad | U.D. |
|--------|-------------|----------|------|
|--------|-------------|----------|------|

Subcapítulo 5.3. Circuitos del Subcuadro de Protección y Control 2

Cto. Alumbrado vía 1

Circuito de alimentación que parte del Subcuadro de Protección y Control 2 hacia la vía 1, instalado con cable de cobre aislado RV-K 0,6/1 kV formado por CUATRO conductores unipolares de 50 mm² de sección nominal (3F+N)+TTx25 mm², canalizado y aislado con tubo de PVC FLEXIBLE CORRUGADO de 110 mm de diámetro, totalmente montado e instalado.

132,4 m

Cto. Alumbrado vía 3

Circuito de alimentación que parte del Subcuadro de Protección y Control 2 hacia la vía 3, instalado con cable de cobre aislado RV-K 0,6/1 kV formado por CUATRO conductores unipolares de 16 mm² de sección nominal (3F+N)+TTx16 mm², canalizado y aislado con tubo de PVC FLEXIBLE CORRUGADO de 110 mm de diámetro, totalmente montado e instalado.

255,80 m

Cto. Alumbrado rotonda

Circuito de alimentación que parte del Subcuadro de Protección y Control 2 hacia la rotonda, instalado con cable de cobre aislado RV-K 0,6/1 kV formado por DOS conductores unipolares de 35 mm² de sección nominal (1F+N)+TTx16 mm², canalizado y aislado con tubo de PVC FLEXIBLE CORRUGADO de 110 mm de diámetro, totalmente montado e instalado.

50 m

Cto. Alumbrado parque infantil

Circuito de alimentación que parte del Subcuadro de Protección y Control 2 hacia el parque infantil, instalado con cable de cobre aislado RV-K 0,6/1 kV formado por DOS conductores unipolares de 35 mm² de sección nominal (1F+N)+TTx16 mm², canalizado y aislado con tubo de PVC FLEXIBLE CORRUGADO de 110 mm de diámetro, totalmente montado e instalado.

144 m

| Código | Descripción | Cantidad | U.D. |
|---|--|-------------|----------|
| Capítulo 6. Colocación e instalación de luminarias | | | |
| Subcapítulo 6.1. Luminarias vía 1 | | | |
| | IRIDIUM, PHILIPS | | |
| | Instalación de luminarias IRIDIUM con lámpara SON-T de 100 W. Colocadas en columnas troncocónicas con diámetro en punta de 76 mm, acoplamientos cortos de 60 mm de diámetro, altura 11 m y acabado en acero galvanizado. La columna será de la marca PHILIPS. Incluido protecciones fusibles de 10 A y cable de 2,5 mm ² para alimentación de luminarias. | ----- 26 | Unidades |
| Subcapítulo 6.2. Luminarias vía 2 | | | |
| | IRIDIUM, PHILIPS | | |
| | Instalación de luminarias IRIDIUM con lámpara SON-T de 100 W. Colocadas en columnas decorativas de la casa BALCOSA modelo CHAM pintada en negro y con una altura de 10 m. Incluido protecciones fusibles de 10 A y cable de 2,5 mm ² para alimentación de luminarias. | ----- 38 | Unidades |
| Subcapítulo 6.3. Luminarias vía 3 | | | |
| | IRIDIUM, PHILIPS | | |
| | Instalación de luminarias IRIDIUM con lámpara SON-T de 100 W. Colocadas en columnas troncocónicas curvadas de 9 m de altura con acoplamiento corto para montaje lateral de 60 mm con acabado en acero galvanizado. Soporte de la marca PHILIPS. Incluido protecciones fusibles de 10 A y cable de 2,5 mm ² para alimentación de luminarias. | ----- | |

14 Unidades

Subcapítulo 6.4. Luminarias vía zona de viviendas unifamiliares y Vía residencial**MILEWIDE, PHILIPS**

Instalación de luminarias MILEWIDE con lámpara SON-T de 70 W. Colocadas en columnas juncal recta de la marca PHILIPS de 8 y 4 m de altura con acoplamiento corto y base de fundición de hierro. Acabado en aluminio y madera. Incluido protecciones fusibles de 10 A y cable de 2,5 mm² para alimentación de luminarias.

20 Unidades**Subcapítulo 6.5. Luminarias vía con aparcamientos en paralelo 1 y 2 y carril bici****KOFFER, PHILIPS**

Instalación de luminarias KOFFER con lámpara SON-T de 70 W. Colocadas en báculos de la casa BALCOSA modelo ALQUIFE con fuste troncocónico de sección circular y con placa de anclaje plana soldada al fuste y puerta con cierre mediante tornillos ocultos. Acabado en acero galvanizado. Báculos de altura de 5,6 y 7 m. Incluido protecciones fusibles de 10 A y cable de 2,5 mm² para alimentación de luminarias.

51 Unidades**Subcapítulo 6.6. Luminarias vía con aparcamientos en línea****KOFFER, PHILIPS**

Instalación de luminarias KOFFER con lámpara SON-T de 100 W. Colocadas en báculos de la casa BALCOSA modelo ALQUIFE con fuste troncocónico de sección circular y con placa de anclaje plana soldada al fuste y puerta con cierre mediante tornillos ocultos. Acabado en acero galvanizado. Báculo de altura de 5 m. Incluido protecciones fusibles de 10 A y cable de 2,5 mm² para alimentación de luminarias.

21 Unidades**Subcapítulo 6.7. Balizas jardines****VIVARAZON, PHILIPS**

Instalación de balizas de aluminio de la marca PHILIPS con lámpara SON de 70 W.

30 Unidades**Subcapítulo 6.8. Luminarias zona deportiva y parque infantil****HIPALIS, HADASA**

Instalación de luminarias HIPALIS con lámpara de vapor de alta presión de 150 W de la marca HADASA. Colocadas en columnas telescópicas de la marca COYBA de la serie CV con acabado en color negro y altura de 4 m. Incluido protecciones fusibles de 10 A y cable de 2,5 mm² para alimentación de luminarias.

18 Unidades

Subcapítulo 6.9. Proyectores rotonda

SNF111, PHILIPS

Instalación de proyectores modelo SNF111 de la marca PHILIPS con lámpara de vapor de sodio a alta presión (SON T) de 1000 W. Colocadas en columnas troncocónicas de la casa BALCOSA modelo AZ de 12 m de altura. Incluido protecciones fusibles de 10 A y cable de 2,5 mm² para alimentación de luminarias.

3 Unidades

| Código | Descripción | Cantidad | U.D. |
|--|--------------------|-----------------|-------------|
| Capítulo 7. Instalación de la puesta a tierra | | | |

Puesta a tierra con electrodos de 1,5 m de longitud

Conexionado de los soportes de las luminarias a tierra por medio de conductores unipolares de cobre de 16 mm² de sección nominal, tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo. La conexión con los electrodos de tierra será con conductores de las mismas características que los anteriores. Asimismo, se incluye la conexión a tierra de las partes metálicas de los 3 cuadros de protección y control que dispone la instalación.

3 Unidades

Capítulo 2. Presupuesto

| Código | Cantidad | UD | Descripción | Precio | Importe |
|--|----------|----|--|--------------|------------------|
| Capítulo 1. Obras en el terreno. Excavación de zanjas | | | | | |
| Apertura y cierre zanja en acera | | | | | |
| EX01 | 1891,30 | m | Excavación de zanja de 70 cm de ancho por 70 cm de profundidad | 6,50€ | 12293,45€ |
| AR01 | 500 | kg | Arena de relleno | 4,50€ | 2250€ |
| MO01 | 40 | h | Mano de obra | 5€ | 200€ |
| M001 | 40 | h | Maquinaria | 250€ | 10000€ |
| | | | | TOTAL | 24743,45€ |
| Apertura y cierre zanja en calzada | | | | | |
| EX02 | 149 | m | Excavación de zanja de 63 cm de ancho por 85 cm de profundidad | 6,50€ | 968,50€ |
| AR01 | 250 | kg | Arena de relleno | 4,50€ | 1125€ |
| MO01 | 24 | h | Mano de obra | 5€ | 120€ |
| M001 | 24 | h | Maquinaria | 250€ | 6000€ |
| | | | | TOTAL | 8213,50€ |
| Apertura y cierre en zona ajardinada | | | | | |
| EX03 | 708 | m | Excavación de zanja de 63 cm de ancho por 85 cm de profundidad | 6,50€ | 4602€ |
| AR01 | 350 | kg | Arena de relleno | 4,50€ | 1575€ |
| MO01 | 16 | h | Mano de obra | 5€ | 80€ |
| M001 | 16 | h | Maquinaria | 250€ | 4000€ |
| | | | | TOTAL | 10257€ |

El importe total del capítulo 1 asciende a CUARENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS TRECE CON NOVENTA Y CINCO euros.

| Código | Cantidad | UD | Descripción | Precio | Importe |
|--|----------|----|---|---------------------|----------------|
| Capítulo 2. Instalación de la acometida | | | | | |
| Acometida con conductor 3x50 mm² y 1x25 mm² | | | | | |
| C000 | 3 | m | TRES conductores unipolares de 50 mm ² de sección nominal tipo RZ1-K con tensión nominal 0,6/1kV y aislamiento de polietileno reticulado y UN conductor de 25 mm ² con las mismas características. (3F+N) | 7,21€ + 4,87€ | 79,50€ |
| MO01 | 8 | h | Mano de obra | 5€ | 40€ |
| | | | | TOTAL | 119,50€ |

El importe total del capítulo 2 asciende a CIENTO DIECINUEVE CON CINCUENTA euros.

| Código | Cantidad | UD | Descripción | Precio | Importe |
|---|----------|----|---|---------------------|-----------------|
| Capítulo 3. Instalación de la derivación individual | | | | | |
| Derivación con conductor 3x50 mm² y 2x25 mm² | | | | | |
| C005 | 37 | m. | TRES conductores unipolares de 50 mm ² de sección nominal tipo RZ1-K con polietileno reticulado y DOS conductores de 25 mm ² con las mismas características (3F+1N+1TT) | 7,21€ + 4,87€ | 1160,70€ |
| TC03 | 37 | m. | Tubo de PVC flexible corrugado de Ø110 mm. | 6,78€ | 250,86€ |
| MO01 | 16 | h. | Mano de obra | 5€ | 80€ |
| | | | | TOTAL | 1491,56€ |

El importe total del capítulo 3 asciende a MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y UNO CON CINCUENTA Y SEIS euros.

| Código | Cantidad | UD | Descripción | Precio | Importe |
|---|----------|----|--|--------------|----------------|
| Capítulo 4. Instalación dispositivos de medida, control y protección | | | | | |
| Instalación de la caja de protección y medida | | | | | |
| CPM1 | 1 | Ud | Caja de protección y medida tipo UR-CPM-MF4-UN de la marca Uriarte Safybox para único suministro, contador trifásico electrónico, bases portafusibles tipo BUC, tamaño NH0. Según normas empresa suministradora. Medidas de la CPM: 353x520x220 mm | 221,01€ | 221,01€ |
| PF01 | 3 | Ud | Base portafusibles tipo cuchilla NH0 | 13,620€ | 40,86€ |
| F001 | 3 | Ud | Fusible tipo cuchilla con corriente asignada: 100 A. Clase de servicio del cartucho fusible gG. Poder de corte 25 k A. Tamaño del sistema fusible: NH0 | 10,82€ | 32,46€ |
| PN00 | 1 | Ud | Puerta metálica para nicho de medidas 600x600x2 mm y con rejilla para ventilación | 102,50€ | 102,50€ |
| MO01 | 8 | h | Mano de obra | 5€ | 40€ |
| | | | | TOTAL | 436,43€ |
| Instalación cuadro general de protección y control | | | | | |
| CE01 | 1 | Ud | Cuadro envolvente con dimensiones: 970x570x360mm . IP55, IK10, puerta metálica, cierre triangular de 7 mm. | 856,86€ | 856,86€ |
| | 1 | Ud | Protección contra sobretensión +IGA. SOBRETENSIÓN:CHECK 4MPT-25 <=1.5KV. IGA: 3P+N 100A CURVA C poder de corte 25kA | 256,26€ | 256,26€ |
| P01 | 3 | Ud | Interruptor diferencial 2P 40A sensibilidad 300mA clase AC, marca General Elenctric | 146,05€ | 438,15€ |
| P02 | 2 | Ud | Interruptor diferencial 4P 40A sensibilidad 300mA clase AC | 238,53€ | 567,06€ |
| P03 | 1 | Ud | Interruptor magnetotérmico EP60 3P+N 100A curva C y poder de corte de 10kA. Marca General Electric. | 352,55€ | 352,55€ |

| | | | | | |
|------|---|----|--|--------------|-----------------|
| P04 | 1 | Ud | Interruptor magnetotérmico EP60 3P+N 50A curva C y poder de corte de 10kA. Marca General Electric. | 219,86€ | 219,86€ |
| P05 | 1 | Ud | Interruptor magnetotérmico EP60 3P+N 40A curva C y poder de corte de 10kA. Marca General Electric. | 153,70€ | 153,70€ |
| P06 | 4 | Ud | Interruptor magnetotérmico EP60 1P+N 20A curva C y poder de corte 10kA | 47,96€ | 191,84€ |
| P07 | 2 | Ud | Interruptores magnetotérmicos EP60 1P+N 16A curva C y poder de corte 10kA | 46,53€ | 93,06€ |
| P08 | 1 | Ud | Interruptor magnetotérmico EP60 1P+N 10A curva C y poder de corte 10k | 58,42€ | 58,42€ |
| MO01 | 8 | h | Mano de obra | 5€ | 40€ |
| | | | | TOTAL | 3227,76€ |

Instalación subcuadro de protección y control 1

| | | | | | |
|------|----|----|--|--------------|-----------------|
| CE01 | 1 | Ud | Cuadro envolvente con dimensiones: 970x570x360mm . IP55, IK10, puerta metálica, cierre triangular de 7 mm. | 856,86€ | 856,86€ |
| P01 | 3 | Ud | Interruptor diferencial 2P 40A sensibilidad 300mA clase AC, marca General Electric | 146,05€ | 438,15€ |
| P09 | 1 | Ud | Interruptor magnetotérmico EP60 3P+N 40A curva C y poder de corte de 6kA. Marca General Electric. | 146,62€ | 146,62€ |
| P10 | 1 | Ud | Interruptor magnetotérmico EP60 1P+N 16A curva C y poder de corte 6kA. Marca General Electric. | 46,53€ | 46,53€ |
| P11 | 10 | Ud | Interruptor magnetotérmico EP60 1P+N 10A curva C y poder de corte 6kA. Marca General Electric | 45,77€ | 457,7€ |
| MO01 | 8 | h | Mano de obra | 5€ | 40€ |
| | | | | TOTAL | 1985,86€ |

Instalación subcuadro de protección y control 2

| | | | | | |
|------|---|----|---|--------------|-----------------|
| CE01 | 1 | Ud | Cuadro envolvente con dimensiones: 970x570x360mm . IP55, IK10, puerta metálica, cierre triangular de 7 mm. | 856,86€ | 856,86€ |
| P01 | 3 | Ud | Interruptor diferencial 2P 40A sensibilidad 300mA clase AC. Marca General Electric | 146,05€ | 438,15€ |
| P12 | 1 | Ud | Interruptor magnetotérmico EP60 1P+N 32A curva C y poder de corte de 6kA. Marca General Electric. Marca General Electric. | 51,80€ | 51,80€ |
| P13 | 1 | Ud | Interruptor magnetotérmico EP60 1P+N 20A curva C y poder de corte 6kA. Marca General Electric. | 47,96€ | 47,96€ |
| P11 | 6 | Ud | Interruptor magnetotérmico EP60 1P+N 10A curva C y poder de corte 6kA. Marca General Electric. | 45,77€ | 274,62€ |
| MO01 | 8 | h | Mano de obra | 5€ | 40€ |
| | | | | TOTAL | 1709,39€ |

El importe total del capítulo 4 asciende a SIETE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE CON CUARENTA Y CUATRO euros.

| Código | Cantidad | UD | Descripción | Precio | Importe |
|--|----------|----|--|--------------------|----------|
| Capítulo 5. Instalación de los circuitos de alumbrado | | | | | |
| Subcapítulo 5.1. Circuitos del Cuadro General de Protección y Control | | | | | |
| Cto. que parte del CG al SC1 | | | | | |
| C001 | 122,70 | m | CUATRO conductores unipolares de cobre con aislamiento RV-K 0,6/1kV de 25 mm ² de sección nominal (3F+N) +TTx16 mm ² | 3,33€ + 2,10 | 1892,04€ |

| | | | | | |
|---|--------|---|--|---------------------|-----------------|
| TC01 | 122,70 | m | Tubo de PVC corrugado de 110 mm de diámetro | 193,60€/50m | 475,10€ |
| MO01 | 16 | h | Mano de obra | 5€ | 80€ |
| | | | | TOTAL | 2447,14€ |
| Cto. que parte del CG al SC2 | | | | | |
| C002 | 296 | m | CUATRO conductores unipolares de cobre con aislamiento RV-K 0,6/1kV de 50 mm ² de sección nominal (3F+N) +TTx25 mm ² | 3,33€ + 5,70€ | 5629,92€ |
| TC01 | 296 | m | Tubo de PVC corrugado de 110 mm de diámetro | 193,60€/50m | 1146,11€ |
| MO01 | 24 | h | Mano de obra | 5€ | 120€ |
| | | | | TOTAL | 6896,03€ |
| Cto. Alumbrado vía con aparcamientos en paralelo 1 | | | | | |
| C003 | 293,10 | m | DOS conductores unipolares de cobre con aislamiento RV-K 0,6/1kV de 10 mm ² de sección nominal (1F+N) +TTx16 mm ² | 2,96€ + 2,10€ | 1483,09€ |
| TC01 | 293,10 | m | Tubo de PVC corrugado de 110 mm de diámetro | 193,60€/50m | 1134,89€ |
| MO01 | 8 | h | Mano de obra | 5€ | 40€ |
| | | | | TOTAL | 2657,98€ |
| Cto. Alumbrado vía con aparcamientos en paralelo 2 | | | | | |
| C003 | 33 | m | DOS conductores unipolares de cobre con aislamiento RV-K 0,6/1kV de 10 mm ² de sección nominal (1F+N) +TTx16 mm ² | 2,96€ + 2,10€ | 166,98€ |
| TC01 | 33 | m | Tubo de PVC corrugado de 110 mm de diámetro | 193,60€/50m | 127,78€ |
| MO01 | 8 | h | Mano de obra | 5€ | 40€ |
| | | | | TOTAL | 334,76€ |
| Cto. Alumbrado vía 2 | | | | | |
| C002 | 360 | m | CUATRO conductores unipolares de cobre con aislamiento RV-K 0,6/1kV de 50 mm ² de sección nominal (3F+N) +TTx25 mm ² | 3,33€ + 5,70€ | 6847,20€ |
| TC01 | 360 | m | Tubo de PVC corrugado de 110 mm de diámetro | 193,60€/50m | 1393,92€ |
| MO01 | 24 | h | Mano de obra | 5€ | 120€ |
| | | | | TOTAL | 8361,12€ |

| Cto. Alumbrado jardín 1 | | | | | |
|--------------------------------|-----|---|---|--------------|-----------------|
| C003 | 132 | m | DOS conductores unipolares de cobre con aislamiento RV-K 0,6/1kV de 10 mm ² de sección nominal (1F+N) +TTx16 mm ² | 2,96€ | |
| | | | | + | 667,92€ |
| | | | | 2,10€ | |
| TC01 | 132 | m | Tubo de PVC corrugado de 110 mm de diámetro | 193,60€/50m | 511,11€ |
| MO01 | 8 | h | Mano de obra | 5€ | 40€ |
| | | | | TOTAL | 1219,03€ |
| Cto. Alumbrado jardín 2 | | | | | |
| C003 | 94 | m | DOS conductores unipolares de cobre con aislamiento RV-K 0,6/1kV de 10 mm ² de sección nominal (1F+N) +TTx16 mm ² | 2,96€ | |
| | | | | + | 475,64€ |
| | | | | 2,10€ | |
| TC01 | 94 | m | Tubo de PVC corrugado de 110 mm de diámetro | 193,60€/50m | 363,968€ |
| MO01 | 8 | h | Mano de obra | 5€ | 40€ |
| | | | | TOTAL | 879,61€ |

El importe total del subcapítulo 5.1 asciende a VEINTE Y DOS MIL SETECIENTOS NOVENTA Y CINCO CON SESENTA Y SIETE euros.

| Código | Cantidad | UD | Descripción | Precio | Importe |
|---|----------|----|--|--------------|-----------------|
| Subcapítulo 5.2. Circuitos del Subcuadro de Protección y Control 1 | | | | | |
| Cto. Alumbrado vía con aparcamientos en línea | | | | | |
| C004 | 192,70 | m | CUATRO conductores unipolares de cobre con aislamiento RV-K 0,6/1kV de 10 mm ² de sección nominal (3F+N) +TTx16 mm ² | 2,96€ | |
| | | | | + | 2686,24€ |
| | | | | 2,10€ | |
| TC01 | 192,70 | m | Tubo de PVC corrugado de 110 mm de diámetro | 193,60€/50m | 746,13€ |
| MO01 | 16 | h | Mano de obra | 5€ | 80€ |
| | | | | TOTAL | 3512,37€ |
| Cto. Alumbrado vía residencial | | | | | |
| C003 | 162,80 | m | DOS conductores unipolares de cobre con aislamiento RV-K 0,6/1kV de 10 mm ² de sección nominal (1F+N) +TTx16 mm ² | 2,96€ | |
| | | | | + | 1305,65€ |
| | | | | 2,10€ | |

| | | | | | |
|---|--------|---|--|---------------------|-----------------|
| TC01 | 162,80 | m | Tubo de PVC corrugado de 110 mm de diámetro | 193,60€/50m | 630,36 |
| MO01 | 8 | h | Mano de obra | 5€ | 40€ |
| | | | | TOTAL | 1976,01€ |
| Cto. Alumbrado carril bici | | | | | |
| C004 | 381,80 | m | CUATRO conductores unipolares de cobre con aislamiento RV-K 0,6/1kV de 10 mm ² de sección nominal (3F+N) +TTx16 mm ² | 2,96€ + 2,10€ | 5322,29€ |
| TC01 | 381,80 | m | Tubo de PVC corrugado de 110 mm de diámetro | 193,60€/50m | 1478,33€ |
| MO01 | 24 | h | Mano de obra | 5€ | 120€ |
| | | | | TOTAL | 6920,62€ |
| Cto. Alumbrado vía zona de viviendas unifamiliares | | | | | |
| C004 | 243,70 | m | CUATRO conductores unipolares de cobre con aislamiento RV-K 0,6/1kV de 10 mm ² de sección nominal (3F+N) +TTx16 mm ² | 2,96€ + 2,10€ | 3397,18€ |
| TC01 | 243,70 | m | Tubo de PVC corrugado de 110 mm de diámetro | 193,60€/50m | 943,60 € |
| MO01 | 24 | h | Mano de obra | 5€ | 120€ |
| | | | | TOTAL | 4460,78€ |
| Cto. Alumbrado zona deportiva | | | | | |
| C003 | 189,80 | m | DOS conductores unipolares de cobre con aislamiento RV-K 0,6/1kV de 10 mm ² de sección nominal (1F+N) +TTx16 mm ² | 2,96€ + 2,10€ | 1522,20€ |
| TC01 | 189,80 | m | Tubo de PVC corrugado de 110 mm de diámetro | 193,60€/50m | 734,90 € |
| MO01 | 8 | h | Mano de obra | 5€ | 40€ |
| | | | | TOTAL | 2297,10€ |

El importe total del subcapítulo 5.2 asciende a DIECINUEVE MIL CIENTO SESENTA Y SEIS CON OCHENTA Y OCHO euros.

| Código | Cantidad | UD | Descripción | Precio | Importe |
|---|----------|----|--|---------------------|-----------------|
| Subcapítulo 5.3. Circuitos del Subcuadro de Protección y Control 2 | | | | | |
| Cto. Alumbrado vía 1 | | | | | |
| C002 | 132,40 | m | CUATRO conductores unipolares de cobre con aislamiento RV-K 0,6/1kV de 50 mm ² de sección nominal (3F+N) +TTx25 mm ² | 3,33€ + 5,70€ | 2518,25€ |
| TC01 | 132,40 | m | Tubo de PVC corrugado de 110 mm de diámetro | 193,60€/50m | 512,65€ |
| MO01 | 16 | h | Mano de obra | 5€ | 80€ |
| | | | | TOTAL | 3110,90€ |
| Cto. Alumbrado vía 3 | | | | | |
| C005 | 255,80 | m | CUATRO conductores unipolares de cobre con aislamiento RV-K 0,6/1kV de 16 mm ² de sección nominal (3F+N) +TTx16 mm ² | 2,10€ | 2148,72€ |
| TC01 | 255,80 | m | Tubo de PVC corrugado de 110 mm de diámetro | 193,60€/50m | 990,46 |
| MO01 | 16 | h | Mano de obra | 5€ | 80€ |
| | | | | TOTAL | 3219,18€ |
| Cto. Alumbrado rotonda | | | | | |
| C006 | 50 | m | DOS conductores unipolares de cobre con aislamiento RV-K 0,6/1kV de 35 mm ² de sección nominal (1F+N) +TTx16 mm ² | 4,61€ + 2,10€ | 566€ |
| TC01 | 50 | m | Tubo de PVC corrugado de 110 mm de diámetro | 193,60€/50m | 193,60€ |
| MO01 | 8 | h | Mano de obra | 5€ | 40€ |
| | | | | TOTAL | 799,60€ |
| Cto. Alumbrado parque infantil | | | | | |
| C004 | 144 | m | DOS conductores unipolares de cobre con aislamiento RV-K 0,6/1kV de 35 mm ² de sección nominal (1F+N) +TTx16 mm ² | 4,61€ + 2,10€ | 1630,08€ |
| TC01 | 144 | m | Tubo de PVC corrugado de 110 mm de diámetro | 193,60€/50m | 557,57 |
| MO01 | 16 | h | Mano de obra | 5€ | 80€ |
| | | | | TOTAL | 2267,65€ |

El importe total del subcapítulo 5.3 asciende a NUEVE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y SIETE CON TREINTA Y TRES euros.

El importe total del capítulo 5 asciende a CINCUENTA Y UN MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE CON OCHENTA Y OCHO euros.

| Código | Cantidad | UD | Descripción | Precio | Importe |
|---|----------|-----|---|--------------|---------------|
| Capítulo 6. Colocación e instalación de luminarias | | | | | |
| Subcapítulo 6.1. Luminarias vía 1 | | | | | |
| L001 | 26 | Ud. | Luminaria IRIDIUM modelo SGS253 SON-T 100W CR, marca PHILIPS | 386€ | 10036€ |
| SP01 | 13 | Ud. | Columna troncocónica con diámetro en punta de 76 mm, acoplamientos cortos de 60 mm de diámetro, altura 11 m y acabado en acero galvanizado. Marca PHILIPS | 150€ | 1950€ |
| FL01 | 13 | Ud. | Caja de conexión con fusible de protección luminarias de 6A | 10,50€ | 136,5€ |
| C008 | 11 | m | DOS conductores unipolares de cobre con aislamiento RV-K 0,6/1kV de 2,5 mm ² de sección nominal (1F+N) | 2,25€ | 643,5€ |
| MO01 | 26 | h | Mano de obra | 5€ | 130€ |
| | | | | TOTAL | 12896€ |

El importe total del subcapítulo 6.1 asciende a DOCE MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y SEIS euros.

| Código | Cantidad | UD | Descripción | Precio | Importe |
|--|----------|-----|--|--------|---------|
| Subcapítulo 6.2. Luminarias vía 2 | | | | | |
| L001 | 38 | Ud. | Luminaria IRIDIUM modelo SGS253 SON-T 100W CR, marca PHILIPS | 386€ | 14668€ |
| SP02 | 19 | Ud. | Columna decorativa de la casa BALCOSA modelo CHAM pintada en negro y con una altura de 10 m. | 215€ | 4085€ |

| | | | | | |
|------|----|-----|---|--------------|------------------|
| FL01 | 19 | Ud. | Caja de conexión con fusible de protección luminarias de 6A | 10,50€ | 199,50€ |
| C008 | 10 | m | DOS conductores unipolares de cobre con aislamiento RV-K 0,6/1kV de 2,5 mm ² de sección nominal (1F+N) | 2,25€ | 855€ |
| MO01 | 38 | h | Mano de obra | 5€ | 190€ |
| | | | | TOTAL | 19997,50€ |

El importe total del subcapítulo 6.2 asciende a DICINUEVE MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y SIETE CON CINCUENTA euros.

| Código | Cantidad | UD | Descripción | Precio | Importe |
|--|----------|-----|--|--------------|--------------|
| Subcapítulo 6.3. Luminarias vía 3 | | | | | |
| L001 | 14 | Ud. | Luminaria IRIDIUM modelo SGS253 SON-T 100W CR, marca PHILIPS | 368€ | 5152€ |
| SP03 | 14 | Ud. | Columna troncocónica curvada de 9 m de altura con acoplamiento corto para montaje lateral de 60 mm con acabado en acero galvanizado. Marca PHILIPS | 180€ | 2520€ |
| FL01 | 14 | Ud. | Caja de conexión con fusible de protección luminarias de 6A | 10,50€ | 147€ |
| C008 | 9 | m | DOS conductores unipolares de cobre con aislamiento RV-K 0,6/1kV de 2,5 mm ² de sección nominal (1F+N) | 2,25€ | 567€ |
| MO01 | 14 | h | Mano de obra | 5€ | 70€ |
| | | | | TOTAL | 8456€ |

El importe total del subcapítulo 6.3 asciende a OCHO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SEIS euros.

| Código | Cantidad | UD | Descripción | Precio | Importe |
|--|----------|-----|---|--------------|------------------|
| Subcapítulo 6.4. Luminarias vía zona de viviendas unifamiliares y Vía residencial | | | | | |
| L002 | 20 | Ud. | Luminaria MILEWIDE modelo SRS421 SON-T 70W, marca PHILIPS | 638€ | 12760€ |
| SP04 | 20 | Ud. | Columna juncal recta de la marca PHILIPS de 8 y 4 m de altura con acoplamiento corto y base de fundición de hierro. Acabado en aluminio y madera. | 269,76€ | 5395,20€ |
| FL01 | 20 | Ud. | Caja de conexión con fusible de protección luminarias de 6A | 10,50€ | 210€ |
| C008 | 8 | m | DOS conductores unipolares de cobre con aislamiento RV-K 0,6/1kV de 2,5 mm ² de sección nominal (1F+N) | 2,25€ | 720€ |
| MO01 | 20 | h | Mano de obra | 5€ | 100€ |
| | | | | TOTAL | 19182,20€ |

El importe total del subcapítulo 6.4 asciende a DIECINUEVE MIL CIENTO OCHENTA Y DOS CON VEINTE euros.

| Código | Cantidad | UD | Descripción | Precio | Importe |
|--|----------|-----|---|---------|----------|
| Subcapítulo 6.5. Luminarias vía con aparcamientos en paralelo 1 y 2 y carril bici | | | | | |
| L003 | 51 | Ud. | Luminaria KOFFER modelo SGP070 SON-T 70W, marca PHILIPS | 392€ | 19992€ |
| SP05 | 51 | Ud. | Báculo de la casa BALCOSA modelo ALQUIFE con fuste troncocónico de sección circular y con placa de anclaje plana soldada al fuste y puerta con cierre mediante tornillos ocultos. Acabado en acero galvanizado. Báculos de altura de 5,6 y 7 m. | 169,80€ | 8659,80€ |
| FL01 | 51 | Ud. | Caja de conexión con fusible de protección luminarias de 6A | 10,50€ | 535,50€ |
| C008 | 7 | m | DOS conductores unipolares de cobre con aislamiento RV-K 0,6/1kV de 2,5 mm ² de sección nominal (1F+N) | 2,25€ | 1606,5€ |

| | | | | | |
|------|----|---|--------------|--------------|------------------|
| MO01 | 51 | h | Mano de obra | 5€ | 255€ |
| | | | | TOTAL | 31048,80€ |

El importe total del subcapítulo 6.5 asciende a TREINTA Y UN MIL CUARENTA Y OCHO CON OCHENTA euros.

| Código | Cantidad | UD | Descripción | Precio | Importe |
|---|----------|-----|--|--------------|------------------|
| Subcapítulo 6.6. . Luminarias vía con aparcamientos en línea | | | | | |
| L004 | 21 | Ud. | Luminaria KOFFER modelo SGP070 SON-T 100W, marca PHILIPS | 492€ | 10332€ |
| SP05 | 21 | Ud. | Báculo de la casa BALCOSA modelo ALQUIFE con fuste troncocónico de sección circular y con placa de anclaje plana soldada al fuste y puerta con cierre mediante tornillos ocultos. Acabado en acero galvanizado. Báculo de altura 5m. | 169,80€ | 3565,80€ |
| FL01 | 21 | Ud. | Caja de conexión con fusible de protección luminarias de 6A | 10,50€ | 220,50€ |
| C008 | 5 | m | DOS conductores unipolares de cobre con aislamiento RV-K 0,6/1kV de 2,5 mm ² de sección nominal (1F+N) | 2,25€ | 472,5€ |
| MO01 | 21 | h | Mano de obra | 5€ | 105€ |
| | | | | TOTAL | 14695,80€ |

El importe total del subcapítulo 6.6 asciende a CATORCE MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y CINCO CON OCHENTA euros.

| Código | Cantidad | UD | Descripción | Precio | Importe |
|--|----------|-----|--|--------|---------|
| Subcapítulo 6.7. Balizas jardines | | | | | |
| B001 | 30 | Ud. | Baliza VivaraZON con lámpara SON 70W , marca PHILIPS | 252€ | 7560€ |

| | | | | | |
|------|----|---|--------------|--------------|--------------|
| MO01 | 30 | h | Mano de obra | 5€ | 150€ |
| | | | | TOTAL | 7710€ |

El importe total del subcapítulo 6.7 asciende a SIETE MIL SETECIENTOS DIEZ euros.

| Código | Cantidad | UD | Descripción | Precio | Importe |
|---|----------|-----|---|--------------|---------------|
| Subcapítulo 6.8. Luminarias zona deportiva y parque infantil | | | | | |
| L005 | 18 | Ud. | Luminaria HIPALIS con lámpara de vapor de 150W, marca HADASA | 345€ | 6210€ |
| SP05 | 18 | Ud. | Columna telescópica de la marca COYBA de la serie CV con acabado en color negro y altura de 4 m. | 202€ | 3636€ |
| FL01 | 18 | Ud. | Caja de conexión con fusible de protección luminarias de 6A | 10,50€ | 189€ |
| C008 | 4 | m | DOS conductores unipolares de cobre con aislamiento RV-K 0,6/1kV de 2,5 mm ² de sección nominal (1F+N) | 2,25€ | 324€ |
| MO01 | 18 | h | Mano de obra | 5€ | 90€ |
| | | | | TOTAL | 10449€ |

El importe total del subcapítulo 6.8 asciende a DIEZ MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE euros.

| Código | Cantidad | UD | Descripción | Precio | Importe |
|---|----------|-----|--|--------|---------|
| Subcapítulo 6.9. Proyector rotonda | | | | | |
| PY01 | 3 | Ud. | Proyector modelo SNF111 1Xsont 1000W K MB, marca PHILIPS | 1102€ | 3306€ |
| SP05 | 3 | Ud. | Columna troncocónica de la casa BALCOSA modelo AZ de 12 m de altura. | 350€ | 1050€ |
| FL01 | 3 | Ud. | Caja de conexión con fusible de protección luminarias de 6A | 10,50€ | 31,50€ |
| C007 | 12 | m | DOS conductores unipolares de cobre con aislamiento RV-K 0,6/1kV de 2,5 mm ² de sección nominal (1F+N)+TTx2,5 mm ² | 2,25€ | 243€ |

| | | | | | |
|------|---|---|--------------|--------------|-----------------|
| MO01 | 3 | h | Mano de obra | 5€ | 15€ |
| | | | | TOTAL | 4645,50€ |

El importe total del subcapítulo 6.9 asciende a CUATRO MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y CINCO CON CINCUENTA euros.

El importe total del capítulo 6 asciende a CIENTO VEINTINUEVE MIL OCHENTA CON OCHENTA euros.

| Código | Cantidad | UD | Descripción | Precio | Importe |
|--|----------|-----|---|--------------|-----------------|
| Capítulo 7. Instalación de la puesta a tierra | | | | | |
| Puesta a tierra con electrodos de 1,5 m de longitud | | | | | |
| CT01 | 150 | m | Conductor unipolar de cobre de 16 mm ² de sección nominal, tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo | 2,51€ | 376,50€ |
| ELEC | 104 | Ud. | Electrodo para red de toma a tierra cobreado, fabricado en acero de 14mm de diámetro y 1,5 m de longitud | 16€ | 1664€ |
| MO01 | 24 | h | Mano de obra | 5€ | 120€ |
| | | | | TOTAL | 2160,50€ |

El importe total del subcapítulo 7 asciende a DOS MIL CIENTO SESENTA CON CINCUENTA euros.

| Código | Cantidad | UD | Descripción | Precio | Importe |
|---|----------|-----|--|---------|---------|
| Capítulo 8. Gestión Automatizada de la instalación | | | | | |
| IT01 | 1 | Ud. | Interruptor horario astronómico marca Merlin Gerin modelo IKEOS | 246,20€ | 246,20€ |
| CM01 | 1 | Ud | Conmutador tetrapolar (tres posiciones), con accionamiento por llave | 48,85€ | 48,85€ |

| | | | | | |
|--------------|----|----|--|-----------------|----------|
| ER01 | 1 | Ud | Estabilizador-reductor de tensión LUMITER con armario metálico | 4838,90€ | 4838,90€ |
| SP01 | 8 | Ud | Sensor de presencia | 41,90€ | 335,20€ |
| TM01 | 2 | Ud | Temporizador | 36,25€ | 72,50€ |
| MO01 | 16 | h | Mano de obra | 5€ | 80€ |
| TOTAL | | | | 5621,65€ | |

El importe total del capítulo 8 asciende a CINCO MIL SEISCIENTOS VEINTE Y UNO CON SESENTA Y CINCO euros.

| Código | Cantidad | UD | Descripción | Precio | Importe |
|-------------------------------------|----------|-----|---|------------------|-----------|
| Capítulo 9. Tapas y arquetas | | | | | |
| ARA2 | 25 | Ud. | Arqueta prefabricada de hormigón del tipo A2 | 245,14€ | 6128,5€ |
| ARAL | 159 | Ud | Arqueta de polipropileno de 80 cm de altura | 131,22€ | 20863,98€ |
| TAA2 | 25 | Ud | Tapa arqueta rectangular tipo D-400, para arqueta tipo A2 | 496,67€ | 12416,75€ |
| TAAL | 159 | Ud | Tapa arqueta cuadrada para alumbrado público de fundición con superficie antideslizante, con grabado de "ALUMBRADO PUBLICO" | 52,70€ | 8379,30€ |
| TOTAL | | | | 47788,53€ | |

El importe total del capítulo 9 asciende a CUARENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS OCHENTA Y OCHO CON CINCUENTA Y TRES euros.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

| | |
|---|-------------------|
| Capítulo 1. Obras en el terreno. Excavación de zanjas..... | 43213,95€ |
| Capítulo 2. Instalación de la acometida..... | 119,50€ |
| Capítulo 3. Instalación de la derivación individual..... | 1491,56€ |
| Capítulo 4. Instalación dispositivos de medida, control y protección..... | 7359,44€ |
| Capítulo 5. Instalación de los circuitos de alumbrado..... | 51359,88€ |
| Capítulo 6. Colocación e instalación de luminarias..... | 129080,80€ |
| Capítulo 7. Instalación de la puesta a tierra..... | 2160,50€ |
| Capítulo 8. Gestión Automatizada de la instalación..... | 5621,65€ |
| Capítulo 9. Tapas y arquetas..... | 47788,53 |
| TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL | 288195,81€ |
| 16% Gastos Generales..... | 46111,33€ |
| 6% Beneficio Industrial..... | 17291,75€ |
| TOTAL GG Y BI | 63403,08€ |
| TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA | 351598,89€ |
| TOTAL PRESUPUESTO GENERAL | 351598,89€ |

El importe del presupuesto general asciende a TRESCIENTOS CINCUENTA Y UN MIL QUINIENTOS NOVENTA Y OCHO CON OCHENTA Y NUEVE euros.

Santa Úrsula, a 2 de septiembre de 2014

Oriana González Lemus

Conclusions

Conclusions

The main objective of this Project is based on designing an illumination selective system that includes: the installation of an illumination system in different roads, parks and gardens, electric supply from the connection point given by Unelco Endesa and the installation of a technical management system for automated control.

To develop it, we have taken into account different laws. We have based the design of the illumination system on the IAC recommendations and “Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior” where we can consult the lighting levels necessary for every area in the urbanization and allowing protecting quality of the sky. What is more, it was used “Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión” to dimension the electric installation. It has let us to improve our knowledge and management of regulations about the main goal of this project.

On the other hand, we have designed a technical management system that is able to switch on/off lighting automatically considering daily lighting needs. To do this, we have chosen an astronomic time switch instead of a twilight switch, due to its better precision.

After midnight, lighting roads voltage flow will be reduced to decrease the energy consumption because of a smaller use of roads compared with morning uses. In addition, we have added presence sensors in parks and sport areas, switching on lights if it was necessary.

An important task can be proposed to improve our system could be using a remote management system to implement different jobs remotely. Limits of this project are marked by the high costs of execution thereof (351598,89€). However, technical management system developed in this project makes possible a soon profitability.

Finally, through the elaboration of this project, I have improved my knowledge acquired for last years at engineering area, what will be useful for future jobs.

