

**ANEJO Nº 8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y ALUMBRADO**



Se incluye a continuación el anexo de instalación eléctrica y alumbrado de la urbanización de Legarre realizado por la empresa Meik.



## **ANEXO INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y ALUMBRADO EXTERIOR DE LA URBANIZACIÓN CORRESPONDIENTE AL ÁMBITO DE ACTUACIÓN 64 “LEGARRE” DE ARRASATE**

Marzo 2025  
MKP23-055 JAA/JAA

## INDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. SUMINISTRO ELÉCTRICO .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR .....</b>   | <b>2</b>  |
| 2.1 ACTUACIONES PREVISTAS .....   | 2         |
| 2.1.1 Alumbrado exterior .....  | 2         |
| 2.2 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO LED .....  | 3         |
| 2.3 CANALIZACIONES .....  | 5         |
| 2.4 CABLEADO ELÉCTRICO.....   | 5         |
| 2.5 CÁLCULOS ELÉCTRICOS .....   | 6         |
| 2.5.1 <i>Cálculo de secciones de cableados de la red de baja tensión .....</i>  | 6         |
| 2.6 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO CON EL REGLAMENTO DE<br>EFICIENCIA ENERGÉTICA DE ALUMBRADO EXTERIOR.....                             | 14        |
| 2.6.1 <i>Requisitos lumínicos.....</i>  | 14        |
| 2.6.2 <i>Eficiencia energética.....</i>   | 15        |
| 2.6.3 <i>Factor de mantenimiento.....</i>   | 17        |
| 2.6.4 <i>Sistema de accionamiento.....</i>  | 18        |
| 2.6.5 <i>Sistema de regulación del nivel luminoso .....</i>   | 19        |
| 2.6.6 <i>Plan de mantenimiento .....</i>  | 19        |
| 2.7 CÁLCULOS LUMÍNICOS .....  | 22        |
| <b>3. ANEXO 1 – I-DE PLANO CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS A<br/>REALIZAR POR DESMONTAJE DE CENTRO DE<br/>TRANSFORMACIÓN EXISTENTE.....</b> | <b>23</b> |
| <b>4. ANEXO 2 – I-DE PLANO UBICACIÓN PUNTO DE SUMINISTRO EN<br/>ALTA TENSIÓN .....</b>  | <b>24</b> |

## 1. SUMINISTRO ELÉCTRICO

En la zona objeto de reurbanización se dispone de un centro de transformación ubicado en un edificio que se prevé demoler.

Por este motivo, se ha abierto expediente con I-DE para solicitar la modificación de la posición de este centro de transformación así como de las canalizaciones que entran y salen de él.

El nº de expediente es: 9042882780. Se incluye en el anexo 1 el plano facilitado por I-DE con las canalizaciones subterráneas a prever para seguir alimentando los consumos alimentados por este centro desde otros próximos y poder anularlo.

Por otro lado, con objeto de solicitar la potencia eléctrica requerida para dotar de suministro eléctrico al nuevo edificio se ha abierto un segundo expediente con número 9042882742. Se adjunta en la siguiente tabla la potencia eléctrica solicitada:

| Uso                             | Uso                          | Superficie (m <sup>2</sup> ) | Viviendas                 |                                     | Otros usos (garajes, recarga VE)          |                              | Potencia Total (kW)  | Observaciones | Nº suministro en BT | Nº suministros en AT | Asignación CGP | Potencia /CGP          |        |
|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---|------------------------------|--|---------------|---------------------|----------------------|----------------|------------------------|--------|
|                                 |                              |                              | Nº de viviendas previstas | Previsión de potencia (kW/vivienda) | Previsión de potencia (W/m <sup>2</sup> ) | Nº de plazas de aparcamiento |  |               |                     |                      |                |                        |        |
| Portal 1                        | Residencial                  | 12                           | 5,75                      |                                     | 69,00                                     |                              | 12   | -             | CGP-1               | 77,00                |                |                        |        |
|                                 | Servicios generales edificio |                              |                           |                                     | 8,00                                      |                              | 1  | -             |                     |                      |                |                        |        |
| Portal 2                        | Residencial                  | 27                           | 5,75                      |                                     | 155,25                                    |                              | 27   | -             | CGP-2               | 155,25               |                |                        |        |
|                                 | Servicios generales edificio |                              |                           |                                     | 8,00                                      |                              | 1  | -             |                     |                      |                |                        |        |
| Portal 3                        | Comercial                    | 200                          |                           | 100                                 | 20,00                                     |                              | 1  | -             | CGP-3               | 28,00                |                |                        |        |
|                                 | Residencial                  | 13                           | 5,75                      |                                     | 74,75                                     |                              | 13   | -             |                     |                      |                |                        |        |
| Portal 4                        | Servicios generales edificio |                              |                           |                                     | 8,00                                      |                              | 1  | -             | CGP-4               | 92,75                |                |                        |        |
|                                 | Comercial                    | 100                          |                           | 100                                 | 10,00                                     |                              | 1  | -             |                     |                      |                |                        |        |
| Portal 5 + garajes comunitarios | Residencial                  | 13                           | 5,75                      |                                     | 74,75                                     |                              | 13   | -             | CGP-5               | 92,75                |                |                        |        |
|                                 | Servicios generales edificio |                              |                           |                                     | 8,00                                      |                              | 1  | -             |                     |                      |                |                        |        |
|                                 | Comercial                    | 100                          |                           | 100                                 | 10,00                                     |                              | 1  | -             |                     |                      |                |                        |        |
|                                 | Residencial                  | 12                           | 5,75                      |                                     | 69,00                                     |                              | 12   | -             | CGP-6               | 127,88               |                |                        |        |
|                                 | Garajes (Recarga VE)         |                              |                           |                                     | 160,00                                    | 58,88                        | Pev. Estación Recarga VE (10% de las plazas a 3,68 kW/plaza) |               |                     |                      |                |                        |        |
|                                 | Servicios generales edificio |                              |                           |                                     |   | 8,00                         |  | 1             | -                   | CGP-7                | 119,90         |                        |        |
|                                 | Servicios generales garaje   | 5595                         |                           | 20                                  |   | 111,90                       | General garajes  | 1             | -                   |                      |                |                        |        |
|                                 |                              |                              |                           |                                     |   |                              | Nº de suministros en BT:                                     | 87            |                     |                      |                |                        |        |
|                                 |                              |                              |                           |                                     |   |                              |  |               |                     |                      |                | TOTAL BT (kW):         | 693,53 |
|                                 |                              |                              |                           |                                     |   |                              |  |               |                     |                      |                | TOTAL SOLICITADO (kW): | 693,53 |

Se dispone en el anexo 2 el plano facilitado por I-DE con la ubicación del punto de suministro eléctrico.

Se han previsto las siguientes actuaciones que se deben realizar:

- ✓ Canalización con tubos de 160 mm + tritubo para comunicaciones y tendido de nueva línea subterránea de 13,2 kV con cable HEPRZ1 AL 3x(1x240)mm<sup>2</sup>, entre la arqueta de suministro de energía eléctrica en Avenida Guipuzcoa y el nuevo centro de transformación.
- ✓ Montaje de nuevo centro de transformación con celdas 2L+2P, automatizado y telegestionado de superficie con acceso fácil, libre y permanente desde la vía pública.
- ✓ Canalización con tubos de 160 mm y tendido de nuevas líneas subterráneas de BT con cable 3x240/150 mm<sup>2</sup> AL, entre puntos de conexión y centro de transformación.

## 2. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR

---

El objeto del presente capítulo es describir la instalación eléctrica proyectada para dotar de nueva instalación de alumbrado exterior al ámbito de actuación 64 de “Legarre” en Arrasate y presentar los cálculos eléctricos realizados para definir la sección de los diferentes cables de alimentación y justificar el cumplimiento del Reglamento de Eficiencia Energética de Alumbrado Exterior (RD 1890/2008).

### 2.1 Actuaciones previstas

#### 2.1.1 *Alumbrado exterior*

Se va a realizar una nueva instalación de alumbrado exterior. El cuadro eléctrico de alumbrado exterior actual se va a retirar debido a que se encuentra ubicado en edificio a demoler.

El nuevo cuadro eléctrico de alumbrado exterior seguirá alimentando los 2 circuitos de alumbrado exterior existentes, por lo que será necesario desconectar los cables actuales y conectarlos a dos salidas independientes del nuevo cuadro y dispondrá de sistema de telegestión modelo CITILUX NXT del sistema CITIGIS de la marca ARELSA con tecnología de comunicación GPRS 4G.

El cuadro eléctrico dispondrá de interruptores diferenciales rearmables.

Se describe a continuación la solución de alumbrado adoptada en cada zona de la parcela.

En la Avenida Guipuzkoa hay en la actualidad luminarias modelo LUMA renovadas de tecnología LED en columna de acero galvanizado de 9 m. Se mantendrán las columnas de alumbrado existentes al otro lado de la calzada (fuera del alcance de la urbanización) y se renovarán las 2 columnas de 9 m de altura de acero galvanizado situadas en la zona a urbanizar aprovechándose las 2 luminarias de LED LUMA actuales. En la zona de la hacera se plantea la instalación de luminarias nuevas de 16W con columnas de 4 m de altura iguales a las existentes en la urbanización anexa (calle 8 de marzo).

En la calle 8 de marzo se dispone de columnas de 8 m de altura con brazo acartelado a 6 m de altura con luminarias VSAP en ambos lados de la calzada. Al estar las columnas en buen estado se mantienen y se propone la sustitución de las luminarias VSAP por otras LED de 32 W.

En el nuevo vial que se genera paralelo al río se propone la instalación de luminarias sobre columnas de 8 m con brazo acartelado a 6 m, análogas a las existentes en la calle 8 de marzo.

En la zona interior de la plaza, con el fin de llegar a todas las zonas, combinamos luminarias con columnas simples a 4 m de altura con alguna baliza en las zonas de hierba.

En la zona de escaleras, se propone la instalación de 2 columnas de 9 m de altura con 3 proyectores de 36W en cada una.

En los soportales del edificio residencial se ha previsto la instalación de plafones core-line de 32 W.

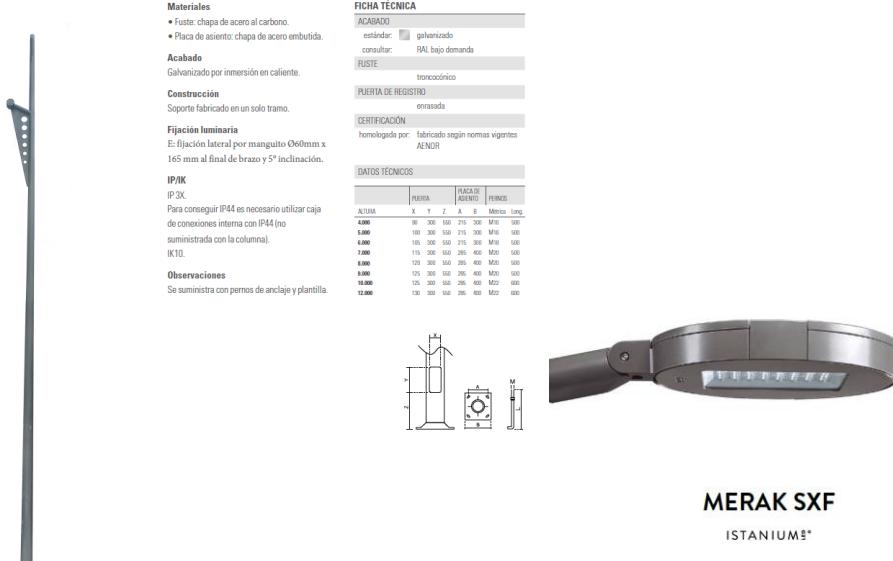
## 2.2 Instalación de alumbrado LED

Se proyecta realizar una nueva instalación de alumbrado exterior con luminarias LED modelo de potencias comprendidas entre 16W y 36W y 3.000 K de temperatura de color instaladas en columnas de 4 m, 8 m y 9 m de altura.

Las nuevas columnas irán ancladas a las nuevas cimentaciones construidas realizando nuevos anclajes con pernos M16x500 mm (4 m de altura) y M18x800 mm (8 y 9 m de altura)

Se adjunta a continuación las características técnicas más relevantes de las luminarias proyectadas:

- ✓ Columna de 8 m con acartelamiento a 6 m de altura luminaria MERAK de Simon (lado río):



- ✓ Balizas (jardín plaza):

### Características técnicas

Potencia total lumínica: 27W  
 Lúmenes reales: 650  
 Lm / W reales: 24  
 Temperatura de color correlacionada (CCT): Blanco cálido - 3000K  
 Material de la estructura: Aluminio  
 Acabado estructura: Gris urbano  
 Material del difusor: Policarbonato  
 Acabado difusor: Transparente  
 Marca Driver: VOSSLOH-SCHWABE  
 Voltaje / Frecuencia: 100-240V/50-60Hz  
 Protocolo de regulación: ON-OFF  
 Power Factor: 0.95  
 Vida útil: 50,000h L80B20  
 Garantía: 5 años  
 Resistencia ambientes marinos: Sí



- ✓ Columna simple 4 m y luminaria MERAK de Simon (plaza interior y avenida Gipuzkoa):



**CIL + ALF**

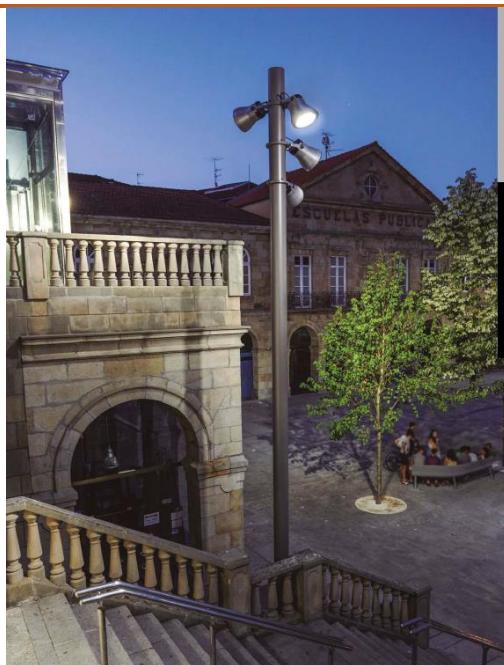
Columna funcional Simon CIL, de hasta 7 m de altura, cilíndrica, y fijación para luminaria en punta.



**MERAK SXF**

ISTANIUM®

- ✓ Columna cilíndrica de 9 m con proyectores FOGO de Simon:



## 2.3 Canalizaciones

Se realizará una nueva canalización subterránea instalando nuevos tubos de 110 mm de diámetro según número indicado en planos.

Se colocarán arquetas de 60 cm x 60 cm junto a cada columna, para registrar el cable y derivar a la columna.

Se instalará una pica de puesta a tierra en cada arqueta situada junto a la columna para reforzar la red de tierra que parte del cuadro eléctrico

## 2.4 Cableado eléctrico

Se proyecta la ejecución de cableado mediante conductores de cobre RV-K 0,6/1 kV 4x6+T(16) mm<sup>2</sup>, en canalización enterrada entre el cuadro eléctrico y las luminarias.

Se renovará el cableado eléctrico completo, desde el cuadro eléctrico hasta todas las luminarias.

El cable de tierra será aislado de sección 1x16 mm<sup>2</sup> e irá instalado bajo tubo conectado al terminal de puesta a tierra de cada columna y a la pica de puesta a tierra en las arquetas de registro que la dispongan.

---

No se realizarán empalmes en las arquetas y las derivaciones se realizarán desde las cajas de registro colocadas en el interior de la columna de alumbrado detrás de la puerta de acceso a unos 30 cm del suelo. En el interior de la columna se tenderá:

- ✓ Una manguera RV-K 3x2,5 mm<sup>2</sup> desde la caja hasta la placa LED de la luminaria.
- ✓ Una manguera RV-K 2x2,5 mm<sup>2</sup> desde la caja de registro hasta la placa LED de la luminaria para permitir la regulación de flujo DALI de la luminaria.

## 2.5 Cálculos eléctricos

### 2.5.1 Cálculo de secciones de cableados de la red de baja tensión

Las expresiones empleadas para el cálculo de las líneas eléctricas de alimentación de la red de Baja Tensión han sido las siguientes:

Datos eléctricos

V = Tensión de servicio

Tc = Tipo de corriente:

Corriente alterna trifásica: 400 V

Corriente alterna monofásica: 230 V

Corriente continua: 12 V

Sistema Neutro (según ITC-BT-08):

TT = Neutro directo a tierra y protección a tierra distinta del neutro

TNC = Neutro directo a tierra y protección con el cable de neutro

TNS = Neutro directo a tierra y protección con cable distinto al neutro

IT = Sin neutro y masas directamente a tierra

PF = Potencia Parcial (W).

PT = Potencia total (W).

fa = Factor de arranque.

fs = Factor de simultaneidad.

$\cos \varphi$  = Factor de potencia.

$$P_{FC} = \frac{P_F * f_a * f_s}{\cos \varphi}$$

PFC = Potencia de cálculo parcial (VA):

$$P_c = \frac{P_T * f_a * f_s}{\cos \varphi}$$

PC = Potencia de cálculo total (VA):

IFT = Intensidad teórica parcial por fase (A):

$$I_{FT} = \frac{P_{FC}}{\sqrt{3} * V}$$

Corriente alterna trifásica (400 V):

$$I_{FT} = \frac{P_{FC}}{V}$$

Corriente alterna monofásica (230 V):

$$I_{FT} = \frac{P_{FC}}{V}$$

Corriente continua (12 V):

$$I_{FTH} = \frac{I_{FT}}{\eta_1}$$

IFTH = Intensidad teórica parcial por cada hilo de cada fase:

Círculo: tipo de configuración de la línea

Lineal

Mallada

IT = Intensidad total real por fase (A):

Si el circuito es de tipo lineal:

$$I_T = \frac{P_c}{\sqrt{3} * V}$$

Corriente alterna trifásica (400 V):

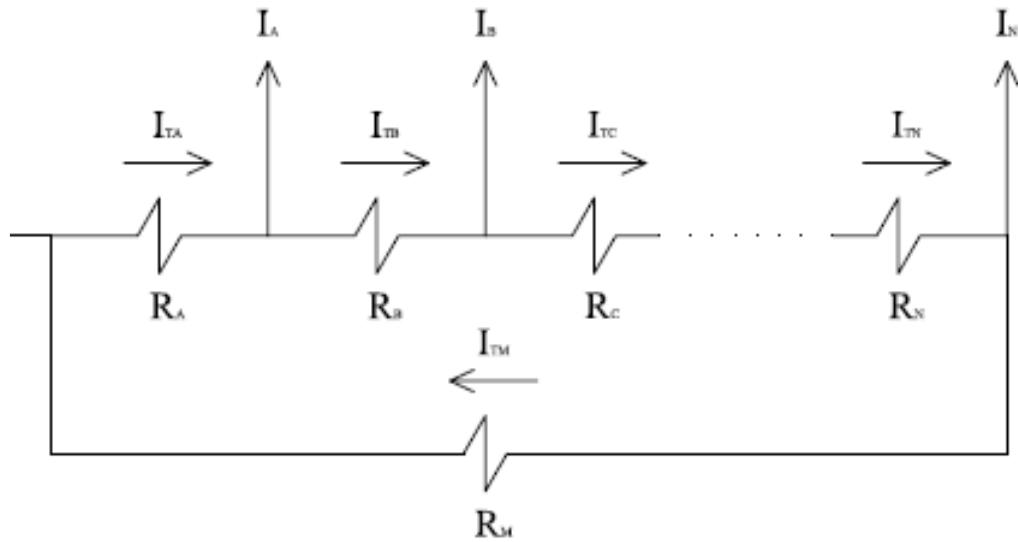
$$I_T = \frac{P_c}{V}$$

Corriente alterna monofásica (230 V):

$$I_T = \frac{P_C}{V}$$

Corriente continua (12 V):

Si el circuito es mallado: se aplica la teoría de circuitos y las leyes de Kirchhoff.



Dado que:  $V = I_{TA} * R_{TA} = -I_{TB} * R_B - I_{TC} * R_C - \dots - I_{TM} * R_M$

$$I_{TA} = \frac{R_M * (I_A + I_B + \dots + I_N) + R_C * (I_A + I_B) + R_B * I_A}{(R_A + R_B + R_C + \dots + R_M)}$$

$$I_{TB} = I_{TA} - I_A$$

$$I_{TC} = I_{TA} - I_A - I_B$$

$$I_{TM} = I_{TA} - I_A - I_B - \dots - I_N$$

$$I_{TH} = \frac{I_T}{\eta_1}$$

ITH = Intensidad total real por cada hilo de cada fase:

Datos cableado

TAG = Tipo de agrupación del cableado

Cable unipolar.

Cable bipolar.

Cable tripolar.

Cable tetrapolar.

---

TAS = Tipo de aislamiento del cable

PVC = Policloruro de vinilo

EPR = Etileno propileno

XLPE = Polietileno reticulado

TCA = Tipo de aislamiento y cubierta del cable

H05VV-k = Cable con aislamiento y cubierta de policloruro de vinilo 300/500V sin armadura ni pantalla con conductor de cobre flexible clase 5

H05RV-k: Cable con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo 300/500V sin armadura ni pantalla con conductor de cobre flexible clase 5.

H05RZ1-k: Cable con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos 300/500V sin armadura ni pantalla con conductor de cobre flexible clase 5.

H05SZ1-k: Cable con aislamiento de silicona tipo TI-7 y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos 300/500V sin armadura ni pantalla con conductor de cobre flexible clase 5.

H07VV-k: Cable con aislamiento y cubierta de policloruro de vinilo 450/750V sin armadura ni pantalla con conductor de cobre flexible clase 5.

H07RV-k: Cable con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo 450/750V sin armadura ni pantalla con conductor de cobre flexible clase 5.

H07RZ1-k: Cable con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos 450/750V sin armadura ni pantalla con conductor de cobre flexible clase 5.

H07SZ1-k: Cable con aislamiento de silicona tipo TI-7 y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos 450/750V sin armadura ni pantalla con conductor de cobre flexible clase 5.

VV-k: Cable con aislamiento y cubierta de policloruro de vinilo 0,6/1kV sin armadura ni pantalla con conductor de cobre flexible clase 5.

RV-k: Cable con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo 0,6/1kV sin armadura ni pantalla con conductor de cobre flexible clase 5.

---

RZ1-k: Cable con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos 0,6/1kV sin armadura ni pantalla con conductor de cobre flexible clase 5.

SZ1-k: Cable con aislamiento de silicona tipo EI-2 y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos 0,6/1kV sin armadura ni pantalla con conductor de cobre flexible clase 5.

TCO = Tipo de material del conductor:

Cobre

Aluminio

Aluminio-Acero

$\sigma$  = Conductividad del conductor:

Cobre = 56 m/( $\Omega$ /mm<sup>2</sup>)

Aluminio = 35 m/( $\Omega$ /mm<sup>2</sup>)

Aluminio-Acero = 28 m/( $\Omega$ /mm<sup>2</sup>)

$\eta_1$  = Número hilos por fase.

SF = Sección comercial de las fases (mm<sup>2</sup>).

$\eta_2$  = Número hilos por neutro.

SN = Sección comercial del neutro (mm<sup>2</sup>).

SPE = Sección comercial del cable de protección (mm<sup>2</sup>): Según tabla 2 ITC-BT-18.

Para las líneas de alumbrado exterior se tendrá en cuenta la ITC-BT-09

L = Longitud del cableado (m)

R = Resistencia (W).

Comprobación de la longitud máxima del cable protegido:

$I_m$  = Valor mínimo de sobreintensidad o valor de disparo magnético del interruptor automático

Ksec = Coeficiente según el cable

---

S<95mm<sup>2</sup> - k=1

S=120 mm<sup>2</sup> - k=0,9

S=150 mm<sup>2</sup> - k=0,85

S=240 mm<sup>2</sup> - k=0,75

m = relación fase/neutro:

$$m = \frac{\eta_1 * S_F}{\eta_2 * S_N}$$

Kpar = Coeficiente según el número cables en paralelo por fase

$$\eta_1 = 1 - K4 = 1$$

$$\eta_1 = 2 - K4 = 2$$

$$\eta_1 = 3 - K4 = 2,65$$

$$\eta_1 = 4 - K4 = 3$$

$$\eta_1 = 5 - K4 = 3,2$$

$$\eta_1 = 6 - K4 = 3,33$$

ZT = Impedancia del tramo ( $\Omega$ ).

$$Z_T = \frac{L}{S_F * n_1 * \sigma}$$

ZA = Impedancia acumulada ( $\Omega$ ).

Icc mín = Valor mínimo de cortocircuito para garantizar la protección magnética, según IEC364:

Icc mín>Im.

$$I_{ccmín} = \frac{0,8 * V * K_{secc} * K_{par}}{1,5 * (1 + m) * 1,2 * Z_A}$$

---

## Cálculo por intensidad máxima admisible

TIN = Tipo de instalación del cableado:

Directamente enterrados

Instalación al aire

Canalización enterrada

TTE = Temperatura del terreno (°C).

RTE = Resistencia térmica del terreno (Km/W).

PCA = Profundidad del cableado (m).

TAM = Temperatura ambiente (°C).

fc1 = Factor de corrección por Temperatura de terreno (Tabla 6 ITC-BT-07).

fc2 = Factor de corrección por Resistencia térmica del terreno (Tabla 7 ITC-BT-07).

fc3 = Factor de corrección por Agrupación del cableado (ITC-BT-07).

fc4 = Factor de corrección por Profundidad del cableado (Tabla 9 ITC-BT-07).

fc5 = Factor de corrección por Temperatura ambiente (Tabla 13 ITC-BT-07).

I<sub>maxT</sub>= Intensidad máxima admisible teórica del cable (A).

I<sub>maxRH</sub>= Intensidad máxima admisible real por hilo (A).

$$I_{maxRH} = fc1 * fc2 * fc3 * fc4 * fc5 * I_{maxT}$$

I<sub>maxRT</sub>= Intensidad máxima admisible real por fase

$$I_{maxRT} = I_{maxT} * n_1$$

Cálculo por caída de tensión admisible

e<sub>max</sub>=Caída de tensión máxima (V).

e<sub>r</sub>=Caída de tensión real (V).

$$e_r = \sqrt{3} * I_r * \left[ \left( \frac{L * \cos \varphi}{\sigma * s_F * n_1} \right) + \left( \frac{X_u * L * \sin \varphi}{1000 * n_1} \right) \right]$$

Corriente alterna Trifásica

$$e_r = 2 * I_r * \left[ \left( \frac{L * \cos \varphi}{\sigma * s_F * n_1} \right) + \left( \frac{X_u * L * \sin \varphi}{1000 * n_1} \right) \right]$$

Corriente alterna Monofásica

$$e_r = 2 * I_r * \left[ \left( \frac{L * \cos \varphi}{\sigma * s_F * n_1} \right) + \left( \frac{X_u * L * \sin \varphi}{1000 * n_1} \right) \right]$$

Corriente continua

$e_{ra}$  = Caída de tensión real acumulada (V).

A continuación se adjuntan los resultados obtenidos:

| DATOS CIRCUITO   |                          | DATOS ELECTRICOS |                             |                |                 |                 |                       |                       |                |                |       |                         |                        | DATOS CABLEADO         |                                      |                                |                                      |                                       |                         |          |          | CALCULO POR INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE |   |    |                  |                       |                       | CALCULO POR CAIDA DE TENSION MAXIMA |                         |                          |                        |                         |                           |                            |                            |                         |                       |                        |       |       |       |       |     |       |      |      |
|--|--------------------------|------------------|-----------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|----------------|----------------|-------|-------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|----------|----------|---|---|----|------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|------|------|
| CIRCUITO   | TRAMO                    |                  | Tension<br>(V)              | T <sub>c</sub> | SISTEMA NEUTRO  |                 | P <sub>e</sub><br>(W) | P <sub>T</sub><br>(W) | f <sub>s</sub> | f <sub>t</sub> | COS φ | P <sub>FC</sub><br>(VA) | P <sub>C</sub><br>(VA) | I <sub>FT</sub><br>(A) | I <sub>FTH</sub><br>(A)              | CIRCUITO                       | I <sub>T</sub><br>(A)                | I <sub>TH</sub><br>(A)                | Selección Tipo Cableado |          |          |   | Comprobación de longitud máxima del cable protegido contra contactos indirectos |    |                  |                       | CALIBRE PROTECCION    | T <sub>IN</sub>                     | T <sub>TE</sub><br>(°C) | R <sub>TE</sub><br>(kmW) | P <sub>CA</sub><br>(m) | T <sub>AM</sub><br>(°C) | I <sub>max T</sub><br>(A) | I <sub>max RH</sub><br>(A) | I <sub>max RT</sub><br>(A) | e <sub>max</sub><br>(%) | e <sub>r</sub><br>(V) | e <sub>ra</sub><br>(%) |       |       |       |       |     |       |      |      |
|  | ORIGEN                   | DESTINO          |                             |                | T <sub>AG</sub> | T <sub>AS</sub> | T <sub>c</sub>        |                       |                |                |       |                         | σ                      | n <sub>1</sub>         | S <sub>1</sub><br>(mm <sup>2</sup> ) | n <sub>2</sub>                 | S <sub>2</sub><br>(mm <sup>2</sup> ) | S <sub>pe</sub><br>(mm <sup>2</sup> ) | Cable                   | L<br>(m) | R<br>(Ω) | I <sub>m</sub>                          | K <sub>sep</sub>  | m  | K <sub>par</sub> | Z <sub>1</sub><br>(Ω) | Z <sub>2</sub><br>(Ω) | I <sub>ca</sub><br>(A)              |                         |                          |                        |                         |                           |                            |                            |                         |                       |                        |       |       |       |       |     |       |      |      |
| LEGARRE<br>CIRCUITO 1<br>EXTERIOR<br>ALUMBRADO<br>GURPOA<br>Y DE MARZO                 | C1.1<br>L-C1.1           | 400              | Corriente Alterna Trifásica | TT             | 241.00          | 1.5             | 1.0                   | 0.90                  | 401.67         | 401.67         | 0.58  | 0.58                    | Lineal                 | 0.58                   | 0.58                                 | Cable unipolar XLPE RV/k Cobre | 56                                   | 1                                     | 6.00                    | 1        | 6.00     | 16.00                                   | 1x3x6+1x6+1x16t mm <sup>2</sup>   | 45 | 0.1339           | 4                     | 40                    | 1.00                                | 1.00                    | 0.134                    | 0.134                  | 457.96                  | IV                        | 10                         | Canalización enterrada     | 25.00                   | 1.00                  | 0.70                   | 40.00 | 72.00 | 51.84 | 51.84 | 3.0 | 12.00 | 0.12 | 0.03 |
|  | C1.1<br>C1.2             | 400              | Corriente Alterna Trifásica | TT             | 200.50          | 1.0             | 1.0                   | 0.90                  | 222.78         | 222.78         | 0.32  | 0.32                    | Lineal                 | 0.32                   | 0.32                                 | Cable unipolar XLPE RV/k Cobre | 56                                   | 1                                     | 6.00                    | 1        | 6.00     | 16.00                                   | 1x3x6+1x6+1x16t mm <sup>2</sup>   | 15 | 0.0446           | 4                     | 40                    | 1.00                                | 1.00                    | 0.045                    | 0.179                  | 343.47                  | IV                        | 10                         | Canalización enterrada     | 25.00                   | 1.00                  | 0.70                   | 40.00 | 72.00 | 51.84 | 51.84 | 3.0 | 12.00 | 0.02 | 0.04 |
|  | C1.2<br>C1.3<br>L-C1.3   | 400              | Corriente Alterna Trifásica | TT             | 16.00           | 0.50            | 1.0                   | 0.90                  | 205.00         | 205.00         | 0.30  | 0.30                    | Lineal                 | 0.30                   | 0.30                                 | Cable unipolar XLPE RV/k Cobre | 56                                   | 1                                     | 6.00                    | 1        | 6.00     | 16.00                                   | 1x3x6+1x6+1x16t mm <sup>2</sup>   | 22 | 0.0655           | 4                     | 40                    | 1.00                                | 1.00                    | 0.065                    | 0.244                  | 251.32                  | IV                        | 10                         | Instalación al aire        | 25.00                   | 1.00                  | 0.70                   | 40.00 | 72.00 | 51.84 | 51.84 | 3.0 | 12.00 | 0.03 | 0.04 |
|  | C1.3<br>C1.4<br>L-C1.4   | 400              | Corriente Alterna Trifásica | TT             | 16.00           | 1.0             | 1.0                   | 0.90                  | 184.50         | 184.50         | 0.30  | 0.30                    | Lineal                 | 0.30                   | 0.30                                 | Cable unipolar XLPE RV/k Cobre | 56                                   | 1                                     | 2.50                    | 1        | 2.50     | 2.50                                    | 302.5 mm <sup>2</sup>   | 9  | 0.0643           | 4                     | 40                    | 1.00                                | 1.00                    | 0.064                    | 0.198                  | 309.43                  | IV                        | 10                         | Instalación al aire        | 25.00                   | 1.00                  | 0.70                   | 40.00 | 72.00 | 22.50 | 22.50 | 3.0 | 12.00 | 0.01 | 0.13 |
|  | C1.4<br>C1.5<br>L-C1.5   | 400              | Corriente Alterna Trifásica | TT             | 16.00           | 1.0             | 1.0                   | 0.90                  | 168.50         | 168.50         | 0.30  | 0.30                    | Lineal                 | 0.27                   | 0.27                                 | Cable unipolar XLPE RV/k Cobre | 56                                   | 1                                     | 6.00                    | 1        | 6.00     | 16.00                                   | 1x3x6+1x6+1x16t mm <sup>2</sup>   | 22 | 0.0655           | 4                     | 40                    | 1.00                                | 1.00                    | 0.065                    | 0.310                  | 198.15                  | IV                        | 10                         | Canalización enterrada     | 25.00                   | 1.00                  | 0.70                   | 40.00 | 72.00 | 51.84 | 51.84 | 3.0 | 12.00 | 0.03 | 0.05 |
|  | C1.5<br>C1.6<br>L-C1.6   | 400              | Corriente Alterna Trifásica | TT             | 16.00           | 1.0             | 1.0                   | 0.90                  | 151.67         | 151.67         | 0.22  | 0.22                    | Lineal                 | 0.22                   | 0.22                                 | Cable unipolar XLPE RV/k Cobre | 56                                   | 1                                     | 6.00                    | 1        | 6.00     | 16.00                                   | 1x3x6+1x6+1x16t mm <sup>2</sup>   | 22 | 0.0744           | 4                     | 40                    | 1.00                                | 1.00                    | 0.074                    | 0.449                  | 156.48                  | IV                        | 10                         | Canalización enterrada     | 25.00                   | 1.00                  | 0.70                   | 40.00 | 72.00 | 51.84 | 51.84 | 3.0 | 12.00 | 0.03 | 0.06 |
|  | C1.6<br>C1.7<br>L-C1.7   | 400              | Corriente Alterna Trifásica | TT             | 40.50           | 1.0             | 1.0                   | 0.90                  | 45.00          | 45.00          | 0.06  | 0.06                    | Lineal                 | 0.06                   | 0.06                                 | Cable unipolar XLPE RV/k Cobre | 56                                   | 1                                     | 2.50                    | 1        | 2.50     | 2.50                                    | 302.5 mm <sup>2</sup>   | 9  | 0.0643           | 4                     | 40                    | 1.00                                | 1.00                    | 0.064                    | 0.198                  | 309.43                  | IV                        | 10                         | Instalación al aire        | 25.00                   | 1.00                  | 0.70                   | 40.00 | 72.00 | 22.50 | 22.50 | 3.0 | 12.00 | 0.01 | 0.03 |
|  | C1.7<br>C1.8<br>L-C1.8   | 400              | Corriente Alterna Trifásica | TT             | 32.00           | 1.0             | 1.0                   | 0.90                  | 35.56          | 35.56          | 0.05  | 0.05                    | Lineal                 | 0.05                   | 0.05                                 | Cable unipolar XLPE RV/k Cobre | 56                                   | 1                                     | 2.50                    | 1        | 2.50     | 2.50                                    | 302.5 mm <sup>2</sup>   | 9  | 0.0643           | 4                     | 40                    | 1.00                                | 1.00                    | 0.064                    | 0.198                  | 309.43                  | IV                        | 10                         | Instalación al aire        | 25.00                   | 1.00                  | 0.70                   | 40.00 | 72.00 | 51.84 | 51.84 | 3.0 | 12.00 | 0.01 | 0.07 |
|  | C1.8<br>C1.9<br>L-C1.9   | 400              | Corriente Alterna Trifásica | TT             | 32.00           | 1.0             | 1.0                   | 0.90                  | 35.56          | 35.56          | 0.05  | 0.05                    | Lineal                 | 0.05                   | 0.05                                 | Cable unipolar XLPE RV/k Cobre | 56                                   | 1                                     | 2.50                    | 1        | 2.50     | 2.50                                    | 302.5 mm <sup>2</sup>   | 6  | 0.0249           | 4                     | 40                    | 1.00                                | 1.00                    | 0.065                    | 0.667                  | 92.00                   | IV                        | 10                         | Canalización enterrada     | 25.00                   | 1.00                  | 0.70                   | 40.00 | 72.00 | 51.84 | 51.84 | 3.0 | 12.00 | 0.01 | 0.07 |
|  | C1.9<br>C1.10<br>L-C1.10 | 400              | Corriente Alterna Trifásica | TT             | 32.00           | 1.0             | 1.0                   | 0.90                  | 35.56          | 35.56          | 0.05  | 0.05                    | Lineal                 | 0.05                   | 0.05                                 | Cable unipolar XLPE RV/k Cobre | 56                                   | 1                                     | 2.50                    | 1        | 2.50     | 2.50                                    | 302.5 mm <sup>2</sup>   | 6  | 0.0249           | 4                     | 40                    | 1.00                                | 1.00                    | 0.064                    | 0.043                  | 710.70                  | IV                        | 10                         | Instalación al aire        | 25.00                   | 1.00                  | 0.70                   | 40.00 | 72.00 | 22.50 | 22.50 | 3.0 | 12.00 | 0.01 | 0.07 |
| LEGARRE<br>CIRCUITO 2<br>EXTERIOR<br>ALUMBRADO<br>RAMPAS Y SOPORTES<br>PLAZA LAD O RIO | C2.1<br>C2.2<br>C2.3     | 400              | Corriente Alterna Trifásica | TT             | 108.00          | 1.0             | 1.0                   | 0.90                  | 108.00         | 108.00         | 0.17  | 0.17                    | Lineal                 | 0.17                   | 0.17                                 | Cable unipolar XLPE RV/k Cobre | 56                                   | 1                                     | 2.50                    | 1        | 2.50     | 2.50                                    | 302.5 mm <sup>2</sup>   | 9  | 0.0643           | 4                     | 40                    | 1.00                                | 1.00                    | 0.064                    | 0.198                  | 410.40                  | IV                        | 10                         | Canalización enterrada     | 25.00                   | 1.00                  | 0.70                   | 40.00 | 72.00 | 51.84 | 51.84 | 3.0 | 12.00 | 0.01 | 0.04 |
|  | C2.2<br>C2.3<br>C2.4     | 400              | Corriente Alterna Trifásica | TT             | 524.00          | 1.0             | 1.0                   | 0.90                  | 522.22         |                |       |                         |                        |                        |                                      |                                |                                      |                                       |                         |          |          |   |   |    |                  |                       |                       |                                     |                         |                          |                        |                         |                           |                            |                            |                         |                       |                        |       |       |       |       |     |       |      |      |

## 2.6 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO CON EL REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE ALUMBRADO EXTERIOR

El objeto de este apartado es justificar el cumplimiento de las exigencias indicadas en el Real decreto 1890/2008, de 14 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 y EA-07.

### 2.6.1 Requisitos lumínicos

El nivel máximo de alumbrado que debe disponer el nuevo vial se especifica en el Real decreto 1890/2008, de 14 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 y EA-07.

Según la ITC-EA-02, del citado Reglamento, la zona a alumbrar se clasifica de la siguiente manera:

**Zona peatonal:**

- ✓ Clasificación: E.
- ✓ Situación de proyecto: E1 con flujo tráfico de peatones alto.
- ✓ Clase de alumbrado: CE2

Y por tanto los requisitos lumínicos exigidos son:

- ✓ Iluminancia media: 20 lux
- ✓ Uniformidad: 0,40

*3.4 Alumbrado de Parques y Jardines*

Los viales principales, tales como accesos al parque o jardín, sus paseos y glorietas, áreas de estancia y escaleras, que estén abiertos al público durante las horas nocturnas, deberán iluminarse como las vías de tipo E (tabla 5).

Tabla 5. Clases de alumbrado para vías tipo E

| Situaciones de proyecto | Tipos de vías   | Clase de Alumbrado <sup>(n)</sup> |
|-------------------------|---|-----------------------------------|
| E1                      | - Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada.<br>- Paradas de autobús con zonas de espera<br>- Áreas comerciales peatonales. |                                   |
|                         | Flujo de tráfico de peatones:<br>Alto<br>Normal   | CE1A / CE2 / S1<br>S2 / S3 / S4   |
| E2                      | - Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones.   |                                   |
|                         | Flujo de tráfico de peatones:<br>Alto<br>Normal   | CE1A / CE2 / S1<br>S2 / S3 / S4   |

<sup>(n)</sup> Para todas las situaciones de alumbrado E1 y E2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

## 2.6.2 Eficiencia energética

### 2.6.2.1 Cálculo de la eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior

Según la ITC-EA-01 del RD 1890/2008, 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 activa total instalada:

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P}$$

Siendo:

$\varepsilon$ : eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior ( $m^2 \cdot lux/W$ ).

P: potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W).

S: superficie iluminada ( $m^2$ ).

$E_m$ : iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto (lux).

La eficiencia energética de la instalación de alumbrado es A.

### 2.6.2.2 Requisitos mínimos de eficiencia energética

El alumbrado objeto del proyecto se trata de un alumbrado vial ambiental, y tal y como se indica en la tabla 2 – “Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial ambiental”, adjunta, se deben cumplir con unos valores de eficiencia energética mínima, según la iluminancia media en servicio:

Tabla 2. Requisitos mínimos de eficiencia energética ( $\varepsilon$ ), y máximos de potencia unitaria ( $P_u$ ) en instalaciones de alumbrado vial ambiental

| Iluminancia media en servicio | Eficiencia energética mínima                         | Potencia unitaria máxima  |
|-------------------------------|--|---------------------------|
| $E_m$ (lux)                   | $\varepsilon \left( \frac{m^2 \cdot lux}{W} \right)$ | $P_u$ (W/m <sup>2</sup> ) |
| ≥ 20                          | 18   | 1,11                      |
| 15                            | 17   | 0,88                      |
| 10                            | 16   | 0,63                      |
| 7,5                           | 14   | 0,53                      |
| ≤ 5                           | 12   | 0,42                      |

La eficiencia energética mínima para la instalación de alumbrado exterior proyectada es de 18 m<sup>2</sup>.lux/W y disponemos de una eficiencia energética de 63,55 m<sup>2</sup>.lux/W.

Tal y como se puede comprobar, se superan ampliamente los valores de eficiencia energética mínimos exigidos por la normativa.

#### 2.6.2.3 Calificación energética de la instalación de alumbrado

Las instalaciones de alumbrado exterior se califican en función de su índice de eficiencia energética.

El índice de eficiencia energética ( $I_{\varepsilon}$ ) se define como el cociente entre la eficiencia energética de la instalación ( $\varepsilon$ ) y el valor de la eficiencia energética de referencia ( $\varepsilon_R$ ) en función del nivel de iluminancia media en servicio proyectada, que se obtiene de la tabla 3 de la Instrucción Técnica Complementario ITC-EA-01.

$$I_{\varepsilon} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$$

Tabla 3. Valores de eficiencia energética de referencia ( $\varepsilon_R$ ) en instalaciones de alumbrado vial funcional y ambiental

| Alumbrado vial funcional                 |  | Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado |  |
|--|--|---|--|
| Iluminancia Media en Servicio Proyectada | Eficiencia Energética de Referencia                    | Iluminancia Media en Servicio Proyectada                    | Eficiencia Energética de Referencia                    |
| $E_m$ (lux)                              | $\varepsilon_R \left( \frac{m^2 \cdot lux}{W} \right)$ | $E_m$ (lux)   | $\varepsilon_R \left( \frac{m^2 \cdot lux}{W} \right)$ |
| ≥ 30                                     | 68   | –   | –  |
| 25                                       | 60   | –   | –  |
| 20                                       | 52   | ≥ 20  | 36   |
| 15                                       | 44   | 15  | 30   |
| 10                                       | 36   | 10  | 24   |
| ≤ 7,5                                    | 28   | 7,5   | 18   |
| –  | –  | ≤ 5   | 12   |

Para nuestra instalación en concreto, el índice de eficiencia energética es: 63,55/36=1,76

La calificación energética de la instalación de alumbrado es: A.

---

#### 2.6.2.4 Características lumínicas

##### Deslumbramientos

El deslumbramiento perturbador o incremento de umbral máximo (TI) permitido es del 15% para las clases de alumbrado indicadas, según la tabla 6 de esta ITC-EA-02.

##### Niveles de iluminación reducidos

La potencia instalada es de 1,365 kW. Al ser esta potencia inferior a 5 kW, según el apartado 9 de la ITC-EA-02, no es obligatorio poder reducir el nivel de alumbrado.

##### Resplandor luminoso nocturno

En la tabla 1 de la ITC-EA-03, se clasifican las diferentes zonas en función de su protección contra la contaminación luminosa. La zona objeto del proyecto se clasifica como E3: “Área de brillo o luminosidad media”. El valor máximo del flujo hemisférico superior instalado de las luminarias, según la tabla 2 de la ITC-EA-03, debe ser como máximo del 15%.

El valor del flujo hemisférico superior instalado de todas las luminarias es del 0%.

##### Limitación de la luz intrusa o molesta

Con objeto de minimizar los efectos de la luz intrusa o molesta procedente de las instalaciones de alumbrado exterior, sobre las personas, las instalaciones de alumbrado exterior, se han diseñado para que cumplan los valores máximos establecidos en la tabla 3 de la ITC-EA-03.

##### Datos característicos

En el anexo de alumbrado se pueden observar las fichas técnicas de las luminarias utilizadas.

---

#### 2.6.3 Factor de mantenimiento

En lo referente al factor de mantenimiento ( $f_m$ ), cumple con lo especificado en el apartado 2 de la ITC-EA-06. El factor de mantenimiento mínimo a considerar será el producto de los factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas, de su supervivencia, de la depreciación de la luminaria y de la depreciación de las superficies del recinto:

$$f_m = FDFL \cdot FSL \cdot FDLU$$

Donde:

---

FDFL = factor de depreciación del flujo luminoso de la lámpara.

FSL = factor de supervivencia de la lámpara.

FDLU = factor de depreciación de la luminaria.

#### *2.6.3.1 Factor de depreciación del flujo luminoso de las lámparas (FDFL)*

El factor de depreciación del flujo luminoso de las lámparas se obtiene de los datos existentes en la tabla 1 de la ITC-EA-06. No se indican los valores para luminarias con tecnología LED. Debido a que, durante el tiempo de funcionamiento de las luminarias proyectadas, la depreciación del flujo luminoso es prácticamente inexistente, se considera, FDFL = 0,90.

#### *2.6.3.2 Factor de supervivencia de las lámparas (FSL)*

El factor de supervivencia de las lámparas se estima extrapolando los datos existentes en la tabla 2 de la ITC-EA-06. Se considera que cuando la lámpara se funde, se procede a su cambio de manera inmediata. FSL = 1,00

#### *2.6.3.3 Factor de depreciación de las luminarias (FDLU)*

El factor de depreciación de las luminarias depende del grado de protección del sistema óptico, del grado de contaminación y del intervalo de limpieza.

Con respecto al grado de protección del sistema óptico, tiene un IP 65. El grado de contaminación es bajo debido a que se trata de una vía de tráfico rodado de moderada intensidad de tráfico. Se realizará la limpieza de las luminarias cada 6 meses.

El factor de depreciación de las luminarias es de acuerdo con la tabla 3 de la ITC-EA-06 de 0,95.

El factor de mantenimiento considerado en el proyecto de alumbrado es:

$$f_m = 0,90 \times 1,00 \times 0,95 = 0,85$$

#### *2.6.4 Sistema de accionamiento*

El sistema de accionamiento deberá garantizar que las instalaciones de alumbrado exterior se enciendan y apaguen con precisión a las horas previstas cuando la luminosidad ambiente lo requiera, al objeto de ahorrar energía.

---

El accionamiento de las instalaciones de alumbrado exterior se llevará a cabo mediante un reloj astronómico central desde el cuadro eléctrico existente.

#### 2.6.5 *Sistema de regulación del nivel luminoso*

Se dispondrá de un doble nivel en cada luminaria por medio de un driver autoprogramado con reducción de flujo del 30%, desde las 22:00 h hasta las 6:00 h.

#### 2.6.6 *Plan de mantenimiento*

Para garantizar en el transcurso del tiempo el valor del factor de mantenimiento de la instalación, se realizarán las operaciones de reposición de lámparas y limpieza de luminarias con la periodicidad determinada por el cálculo del factor de mantenimiento.

El titular de la instalación será el responsable de garantizar la ejecución del plan de mantenimiento de la instalación escrito en el presente proyecto.

Las operaciones de mantenimiento relativas a la limpieza de las luminarias y a la sustitución de lámparas averiadas podrán ser realizadas directamente por el titular de la instalación o mediante subcontratación.

Las mediciones eléctricas y luminotécnicas incluidas en el plan de mantenimiento serán realizadas por un instalador autorizado en baja tensión, que deberá llevar un registro de operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

El registro podrá realizarse en un libro, en hojas de trabajo o en un sistema informatizado. En cualquiera de los casos, se enumerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior, debiendo figurar, como mínimo, la siguiente información:

- ✓ El titular de la instalación y la ubicación de ésta.
- ✓ El titular del mantenimiento.
- ✓ El número de orden de la operación de mantenimiento preventivo de la instalación.
- ✓ El número de orden de la operación de mantenimiento correctivo.
- ✓ La fecha de ejecución.
- ✓ Las operaciones realizadas y el personal que las realizó.

El plan de mantenimiento comprende fundamentalmente tres actuaciones:

- 
- ✓ Reposición masiva de lámparas.
  - ✓ Operaciones de limpieza de luminarias.
  - ✓ Trabajos de inspección y mediciones eléctricas.

#### *2.6.6.1 Reposición masiva de lámparas*

Las lámparas utilizadas son de tecnología LED una vida útil de 100.000 horas.

La reposición masiva de las lámparas se debe realizar en un plazo máximo de 10 años a partir de la puesta en marcha de la instalación.

#### *2.6.6.2 Operaciones de limpieza de las luminarias*

Se efectuará la limpieza de las luminarias 1 vez al año. La luminaria dispone de una palanca de cierre de aluminio inyectado que permite acceder a los auxiliares eléctricos y a la lámpara con una sola acción. Esta operación no requiere ninguna herramienta.

Las operaciones para llevar a cabo la limpieza de las luminarias son las siguientes:

- ✓ Unir de forma segura el arnés a la plataforma.
- ✓ Abrir la luminaria.
- ✓ Con un paño eliminar la suciedad existente en el interior y en el exterior de la luminaria.
- ✓ Observar el estado de los equipos auxiliares situados en el interior de la luminaria.
- ✓ Cerrar la luminaria.
- ✓ Desplazarse a la siguiente luminaria.

#### *2.6.6.3 Trabajos de inspección y mediciones eléctricas*

Con objeto de facilitar las medidas de ahorro energético, se registrarán los siguientes datos:

- ✓ Consumo energético anual.
- ✓ Desviación de consumo energético con respecto a la medición anterior.
- ✓ Tiempos de encendido y apagado de los puntos de luz.
- ✓ Medida y valoración de la energía activa y reactiva consumida, con discriminación horaria y factor de potencia.
- ✓ Niveles de iluminación mantenidos. Las medidas se realizarán de acuerdo a lo establecido en la ITC-EA -07.

---

Los trabajos de inspección a realizar serán los siguientes:

- ✓ Inspección de lámpara y equipo eléctrico auxiliar de la luminaria.
- ✓ Comprobar el correcto estado de la luminaria.
- ✓ Comprobar las conexiones en el registro de las columnas.
- ✓ Comprobar que se realiza el cierre y apertura de los registros correctamente.
- ✓ Inspeccionar visualmente el estado de las columnas.
- ✓ Comprobar la continuidad de la tierra de la instalación.
- ✓ Realizar la medición de la tierra y comprobar que no supera el valor de 10 Ohmios.
- ✓ Comprobar el funcionamiento de los sistemas de control y regulación de flujo.
- ✓ Comprobar el estado de la aparamenta eléctrica.

Se efectuarán las labores mencionadas en este plan de mantenimiento una vez al año completando el registro de estas operaciones.

En la puesta en marcha de la instalación, se realizará un registro inicial en el que figurarán todas las medidas y trabajos de inspección citados en el último apartado y al que se adjuntarán las fichas técnicas de todos los elementos que formen parte de la instalación eléctrica:

- ✓ Luminaria.
- ✓ Equipo eléctrico auxiliar.
- ✓ Lámpara.
- ✓ Tubos y bandejas.
- ✓ Columna.
- ✓ Cuadro eléctrico.
- ✓ Aparamenta y control.
- ✓ Sistemas de control.

Cada vez que se actualice el registro (una vez al año), en caso de que se cambie algún elemento se mantendrán actualizadas las fichas técnicas de los elementos que componen la instalación.

#### 2.6.6.4 Determinación de costes de explotación y mantenimiento

Tal y como se establece en la ITC-EA-05, en este apartado se realiza una estimación económica aproximada de los costes de explotación y mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior proyectada.

Los costes de explotación y mantenimiento se deben fundamentalmente a la suma de 4 aspectos:

- ✓ Consumo de energía eléctrica. En función del contrato con la comercializadora eléctrica, hay un coste originado por la energía consumida por la instalación y por la disponibilidad de potencia.
- ✓ Limpieza de luminarias. Se prevé realizar la limpieza de las luminarias una vez al año. Estas labores de limpieza implican alquilar una plataforma autopropulsada diésel de tijera y realizar cortes de carril durante un día.
- ✓ Trabajos de inspección y mediciones eléctricas. Se realizarán una vez al año. Estos trabajos implican contratar un instalador eléctrico autorizado para que realice las labores mencionadas en el apartado anterior.

En la siguiente tabla, se muestra el coste estimado anual de explotación y mantenimiento de la instalación eléctrica proyectada:

| Tarea   | Coste material | Mano de obra | Coste total | Intervalo | Coste anual (€) |
|---|----------------|--------------|-------------|-----------|-----------------|
| Consumo eléctrico                                 | 987 €          | 0 €          | 987 €       | 1         | 987 €           |
| Limpieza de luminarias                            | 50 €           | 200 €        | 250 €       | 1         | 250 €           |
| Trabajos de inspección                            | 50 €           | 150 €        | 200 €       | 1         | 200 €           |
| <b>Coste de explotación y mantenimiento anual</b> |                |              |             |           | <b>1.437 €</b>  |

#### 2.7 Cálculos lumínicos

Se adjuntan a continuación los cálculos justificativos del nivel de alumbrado:

## **Urbanización Legarre (Arrasate)**

Contacto:

Nº de encargo:

Empresa:

Nº de cliente:

Fecha: 12.09.2023

Proyecto elaborado por: JTM

AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

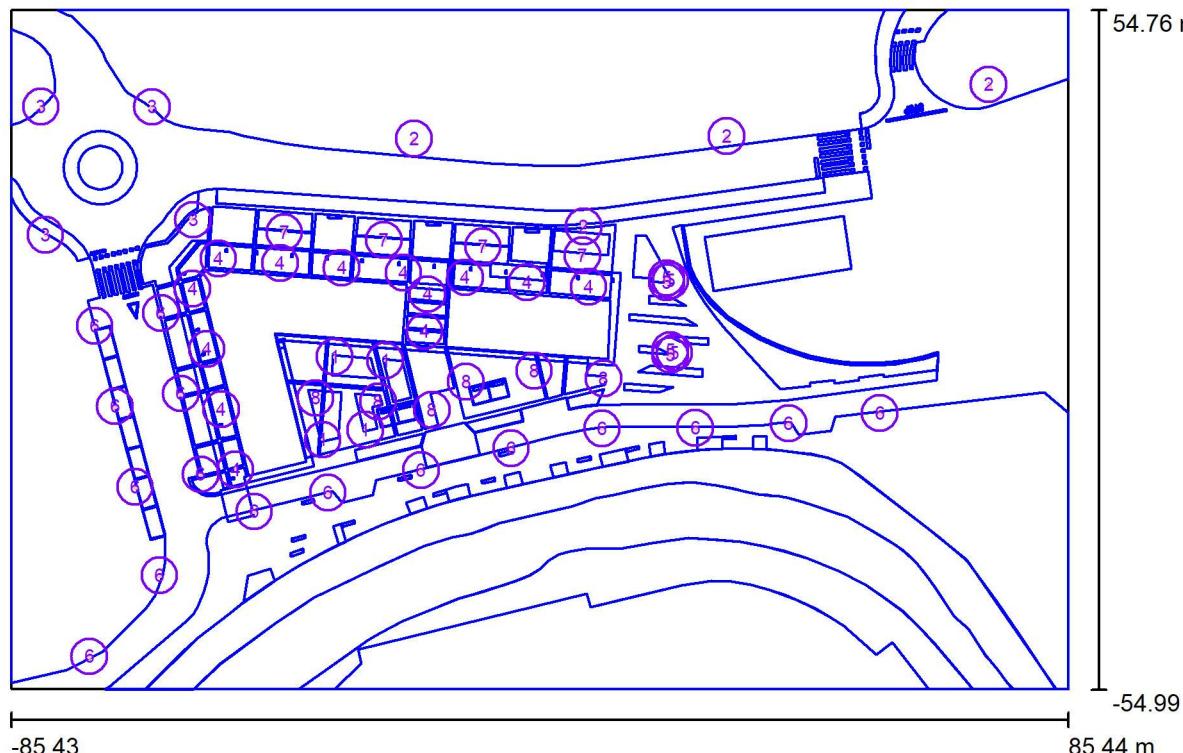
Proyecto elaborado por JTM

Teléfono 946 20 26 94

Fax

e-Mail proyectosiluminacion@aelvasa.es

## Escena exterior / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.85, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Escala 1:1222

### Lista de piezas - Luminarias

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)                           | Φ (Luminaria) [lm] | Φ (Lámparas) [lm] | P [W] |
|----|-------|--|--------------------|-------------------|-------|
| 1  | 4     | LEDSC4 55-E028-Z5-CL Rek 533mm 360° Emission (1.000)         | 650                | 650               | 27.0  |
| 2  | 4     | PHILIPS BGP704 T25 1 xLED65-4S/730 DM50 (1.000)              | 5824               | 6400              | 40.5  |
| 3  | 4     | PHILIPS BGP704 T25 1 xLED65-4S/730 DX50 (1.000)              | 5632               | 6400              | 40.5  |
| 4  | 13    | PHILIPS WL140V PSU 1 xLED34S/830 O (1.000)                   | 3350               | 3350              | 32.0  |
| 5  | 6     | SIMON FOG S ISTANIUM 24LED GTF RJ_WDL _36W 530mA IA5 (1.000) | 4719               | 4720              | 36.0  |

AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

Proyecto elaborado por JTM  
 Teléfono 946 20 26 94  
 Fax  
 e-Mail proyectosiluminacion@aelvasa.es

## Escena exterior / Datos de planificación

### Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                               | Φ (Luminaria) [lm] | Φ (Lámparas) [lm] | P [W]  |
|--------|-------|--|--------------------|-------------------|--------|
| 6      | 16    | Simon MER SXF ISTANIUM 16LED GTF<br>RE_WDL_32W 700mA IA5 (1.000) | 4319               | 4320              | 32.0   |
| 7      | 4     | Simon MER SXF ISTANIUM 16LED GTF<br>RJ_WDL_16W 350mA IA5 (1.000) | 2418               | 2420              | 16.0   |
| 8      | 6     | Simon MER SXF ISTANIUM 16LED GTF<br>SA_WDL_32W 700mA IA5 (1.000) | 4431               | 4430              | 32.0   |
| Total: |       |  | 225643             | Total: 231050     | 1832.0 |

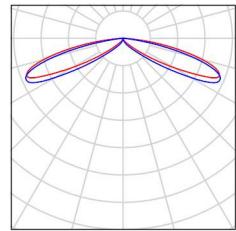
AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

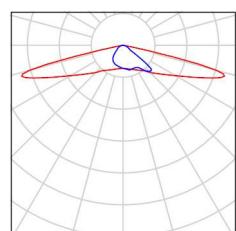
Proyecto elaborado por JTM  
 Teléfono 946 20 26 94  
 Fax  
 e-Mail proyectorosiluminacion@aelvasa.es

## Escena exterior / Lista de luminarias

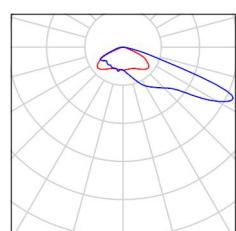
4 Pieza LEDSC4 55-E028-Z5-CL Rek 533mm 360° Emission  
 N° de artículo: 55-E028-Z5-CL  
 Flujo luminoso (Luminaria): 650 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 650 lm  
 Potencia de las luminarias: 27.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 04 27 85 100 100  
 Lámpara: 1 x LED Blanco cálido - 3000K (Factor de corrección 1.000).



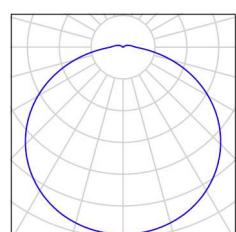
4 Pieza PHILIPS BGP704 T25 1 xLED65-4S/730 DM50  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso (Luminaria): 5824 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 6400 lm  
 Potencia de las luminarias: 40.5 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 28 63 95 100 91  
 Lámpara: 1 x LED65-4S/730 (Factor de corrección 1.000).



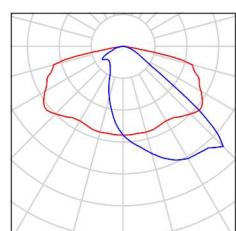
4 Pieza PHILIPS BGP704 T25 1 xLED65-4S/730 DX50  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso (Luminaria): 5632 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 6400 lm  
 Potencia de las luminarias: 40.5 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 27 62 96 100 88  
 Lámpara: 1 x LED65-4S/730 (Factor de corrección 1.000).



13 Pieza PHILIPS WL140V PSU 1 xLED34S/830 O  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso (Luminaria): 3350 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 3350 lm  
 Potencia de las luminarias: 32.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 96  
 Código CIE Flux: 43 74 93 96 100  
 Lámpara: 1 x LED34S/830 (Factor de corrección 1.000).



6 Pieza SIMON FOG S ISTANIUM 24LED GTF RJ\_WDL  
 \_36W 530mA IA5  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso (Luminaria): 4719 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 4720 lm  
 Potencia de las luminarias: 36.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 39 75 96 100 100  
 Lámpara: 1 x IW5370 (Factor de corrección 1.000).



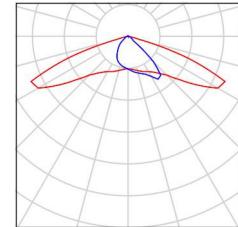
AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

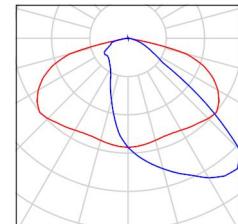
Proyecto elaborado por JTM  
 Teléfono 946 20 26 94  
 Fax  
 e-Mail proyectorsiluminacion@aelvasa.es

## Escena exterior / Lista de luminarias

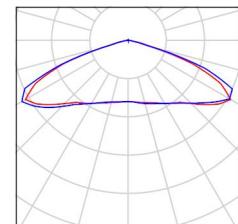
16 Pieza Simon MER SXF ISTANIUM 16LED GTF RE\_  
 WDL \_32W 700mA IA5  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso (Luminaria): 4319 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 4320 lm  
 Potencia de las luminarias: 32.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 99  
 Código CIE Flux: 38 78 98 99 100  
 Lámpara: 1 x IW5915 (Factor de corrección 1.000).

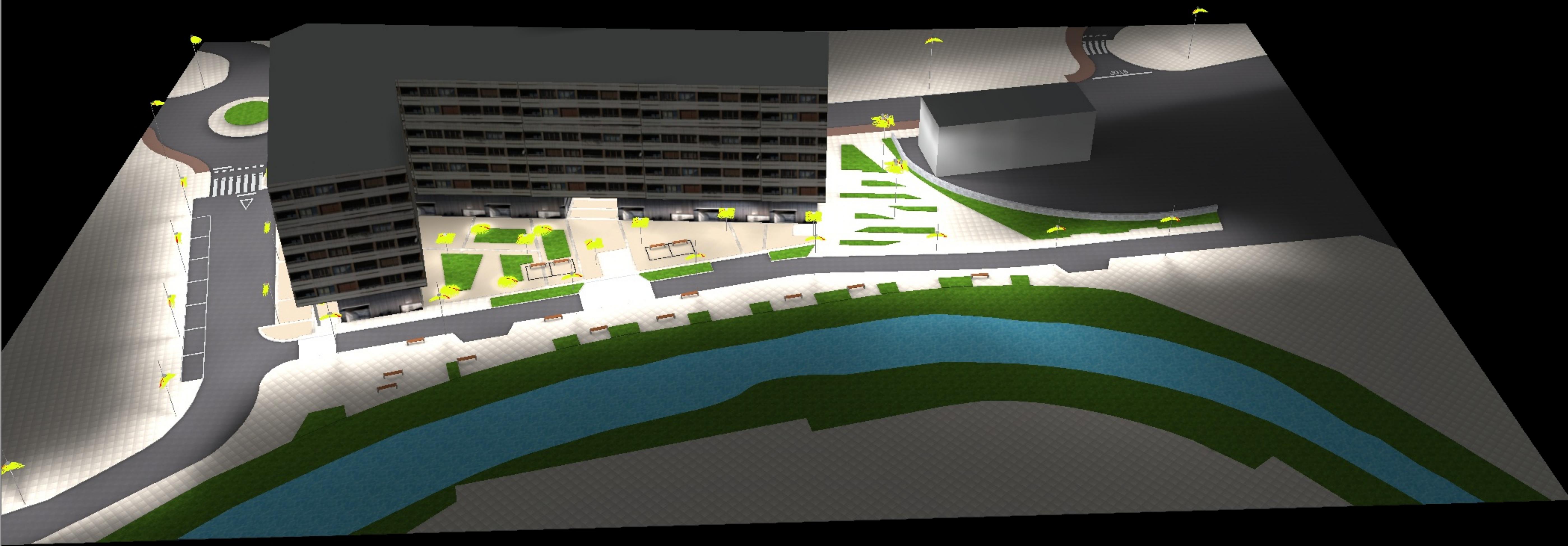


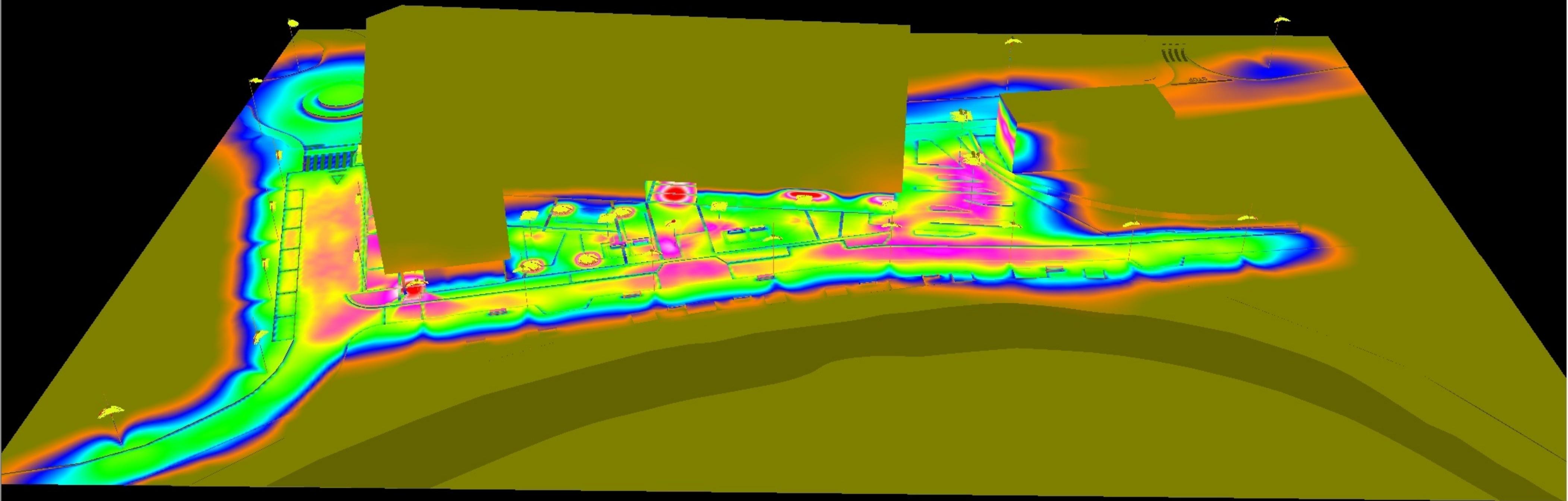
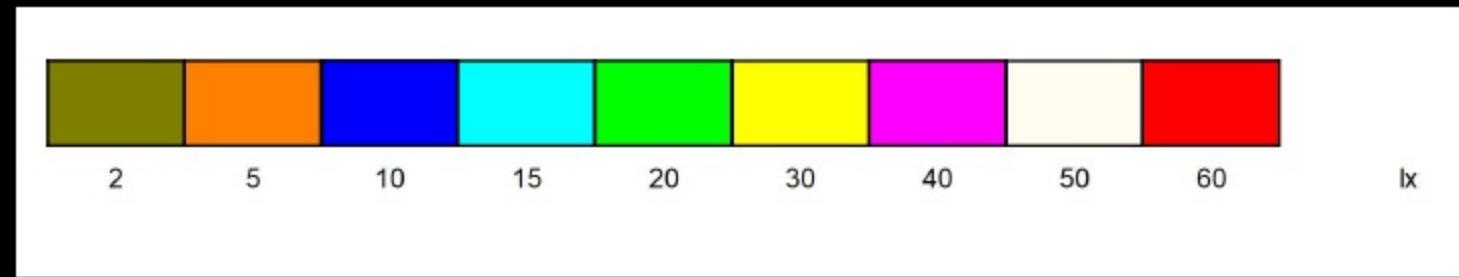
4 Pieza Simon MER SXF ISTANIUM 16LED GTF RJ\_  
 WDL \_16W 350mA IA5  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso (Luminaria): 2418 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 2420 lm  
 Potencia de las luminarias: 16.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 99  
 Código CIE Flux: 40 76 96 99 100  
 Lámpara: 1 x IW5918 (Factor de corrección 1.000).

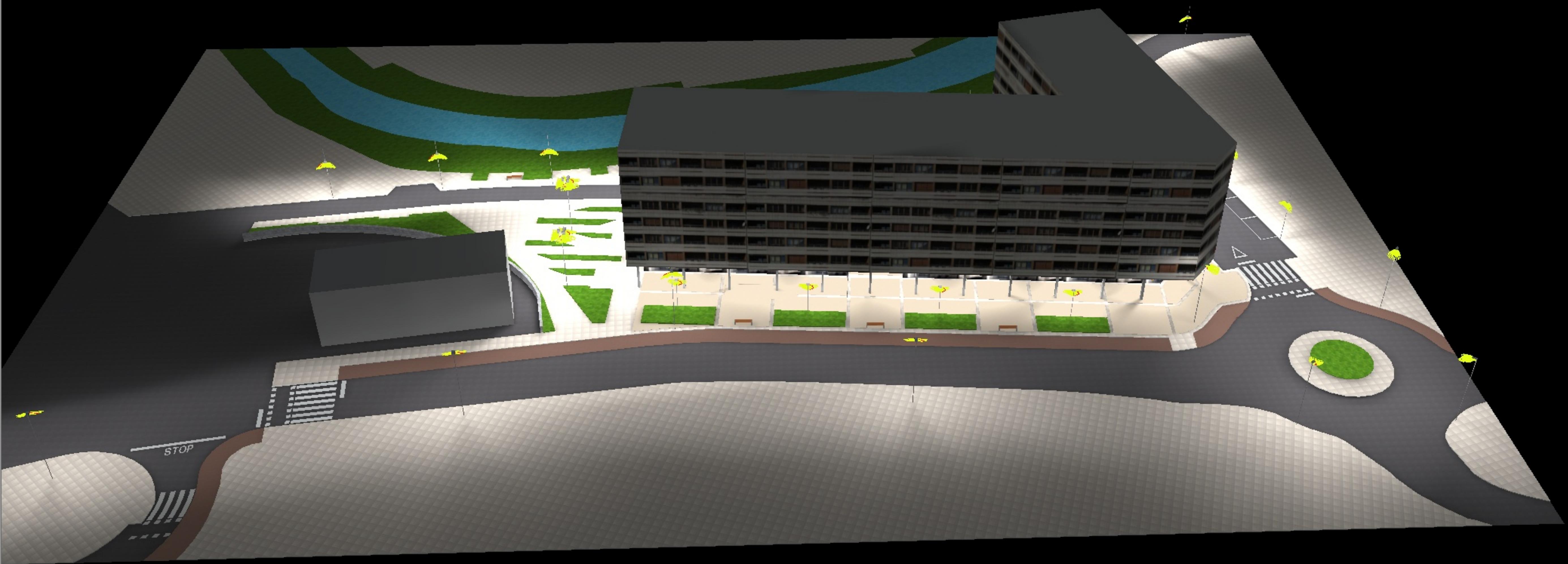


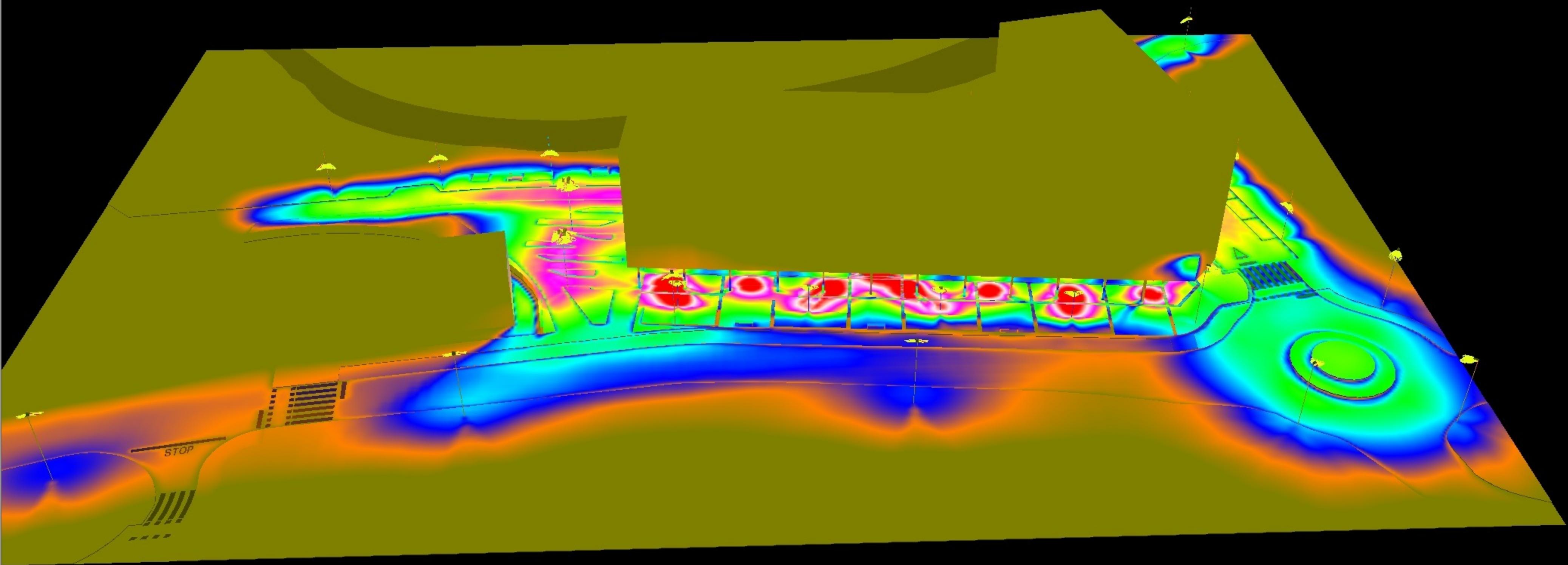
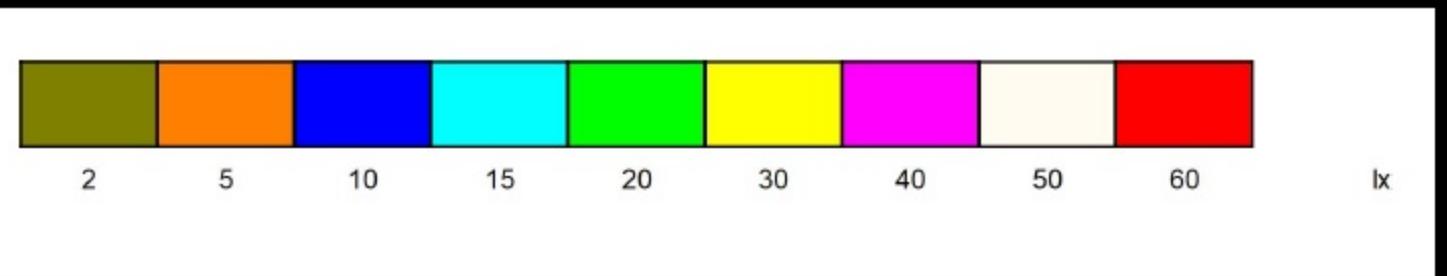
6 Pieza Simon MER SXF ISTANIUM 16LED GTF SA\_  
 WDL \_32W 700mA IA5  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso (Luminaria): 4431 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 4430 lm  
 Potencia de las luminarias: 32.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 24 59 95 100 100  
 Lámpara: 1 x IW5919 (Factor de corrección 1.000).











AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

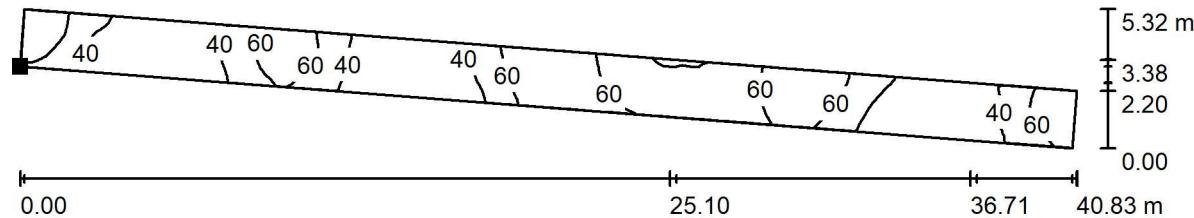
Proyecto elaborado por JTM

Teléfono 946 20 26 94

Fax

e-Mail proyectosiluminacion@aelvasa.es

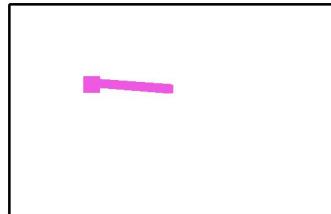
## Escena exterior / Superf. Calc. Soportales / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 292

Situación de la superficie en la escena exterior:

Punto marcado:  
(-42.335 m, 12.854 m, 0.149 m)



Trama: 128 x 16 Puntos

 $E_m [lx]$   
47

 $E_{min} [lx]$   
21

 $E_{max} [lx]$   
77

 $E_{min} / E_m$   
0.445

 $E_{min} / E_{max}$   
0.274

AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

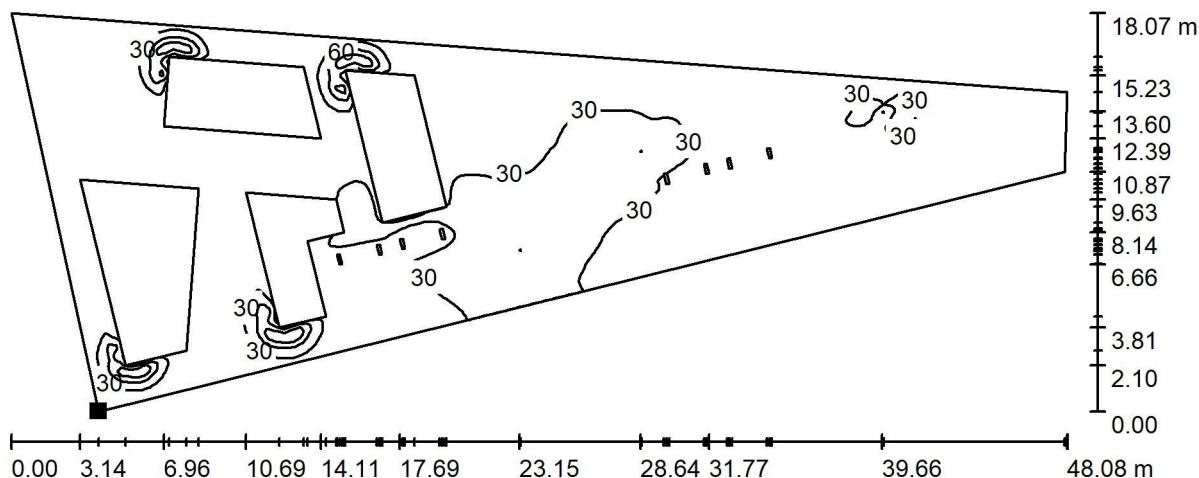
Proyecto elaborado por JTM

Teléfono 946 20 26 94

Fax

e-Mail proyectosiluminacion@aelvasa.es

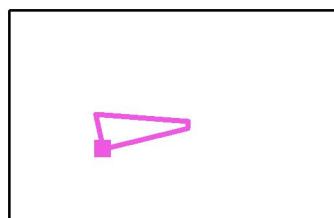
## Escena exterior / Superf. Calc. Plaza interior viviendas / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 344

Situación de la superficie en la escena exterior:  
Punto marcado:

(-36.615 m, -17.093 m, 0.151 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

 $E_m \text{ [lx]}$   
26

 $E_{\min} \text{ [lx]}$   
1.76

 $E_{\max} \text{ [lx]}$   
122

 $E_{\min} / E_m$   
0.068

 $E_{\min} / E_{\max}$   
0.014

AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

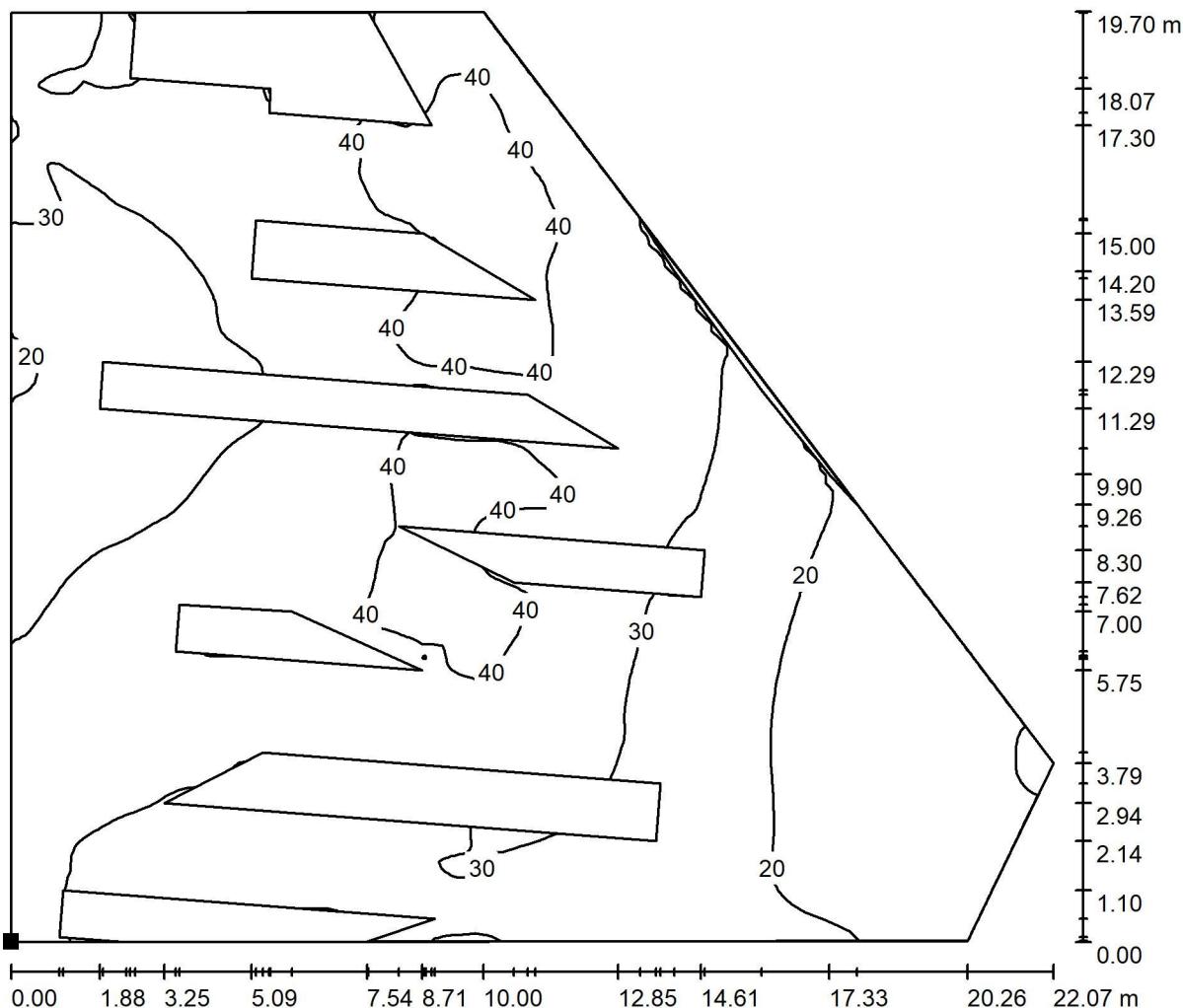
Proyecto elaborado por JTM

Teléfono 946 20 26 94

Fax

e-Mail proyectosiluminacion@aelvasa.es

## Escena exterior / Superf. Calc. Zona rampas escaleras / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en la escena exterior:

Punto marcado:

(12.548 m, -6.626 m, 0.143 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$  [lx]  
30

$E_{min}$  [lx]  
9.29

$E_{max}$  [lx]  
44

$E_{min} / E_m$   
0.308

$E_{min} / E_{max}$   
0.212

AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

Proyecto elaborado por JTM  
 Teléfono 946 20 26 94  
 Fax  
 e-Mail proyectosiluminacion@aelvasa.es

## Guipuzcoa Etorbidea / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Camino peatonal 2 (Anchura: 2.500 m)

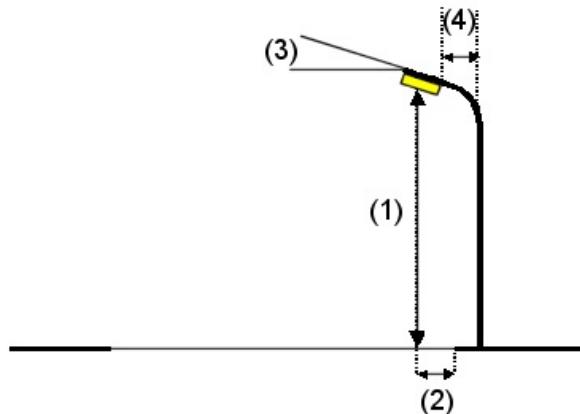
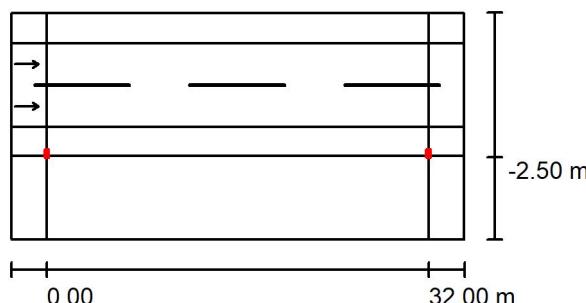
Calzada 1 (Anchura: 7.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Camino para bicicletas 1 (Anchura: 2.400 m)

Camino peatonal 1 (Anchura: 7.000 m)

Factor mantenimiento: 0.85

### Disposiciones de las luminarias



|   |   |
|---|---|
| Luminaria:  | PHILIPS BGP704 T25 1 xLED65-4S/730 DM50 |
| Flujo luminoso (Luminaria):   | 5824 lm                                 |
| Flujo luminoso (Lámparas):  | 6400 lm                                 |
| Potencia de las luminarias:   | 40.5 W                                  |
| Organización:   | unilateral abajo                        |
| Distancia entre mástiles:   | 32.000 m                                |
| Altura de montaje (1):  | 9.000 m                                 |
| Altura del punto de luz:  | 9.047 m                                 |
| Saliente sobre la calzada (2):  | -2.062 m                                |
| Inclinación del brazo (3):  | 5.0 °                                   |
| Longitud del brazo (4):   | 0.000 m                                 |
| Valores máximos de la intensidad lumínica con 70°: 859 cd/klm   |   |
| con 80°: 132 cd/klm   |   |
| con 90°: 1.70 cd/klm  |   |
| Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento). |   |
| Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.  |   |
| La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2.   |   |
| La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.5.   |   |

AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

Proyecto elaborado por JTM

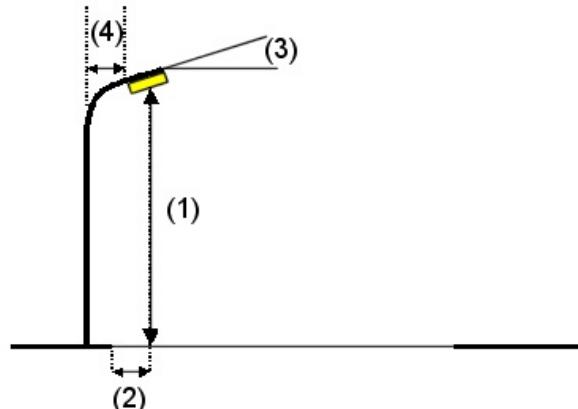
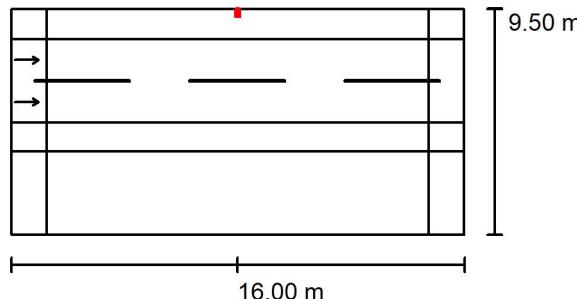
Teléfono 946 20 26 94

Fax

e-Mail proyectorsiluminacion@aelvasa.es

## Guipuzcoa Etorbidea / Datos de planificación

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:

PHILIPS BGP704 T25 1 xLED65-4S/730 DM50

Flujo luminoso (Luminaria):

5824 lm

Valores máximos de la intensidad lumínica

Flujo luminoso (Lámparas):

6400 lm

con 70°: 916 cd/klm

Potencia de las luminarias:

40.5 W

con 80°: 66 cd/klm

Organización:

unilateral arriba

con 90°: 0.00 cd/klm

Distancia entre mástiles:

32.000 m

Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

Altura de montaje (1):

9.000 m

Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.  
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.

Altura del punto de luz:

9.009 m

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.

Saliente sobre la calzada (2):

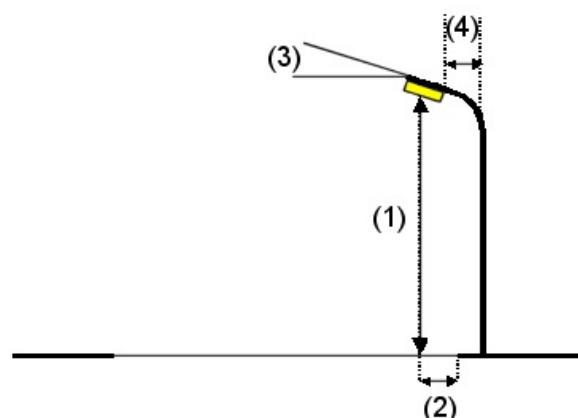
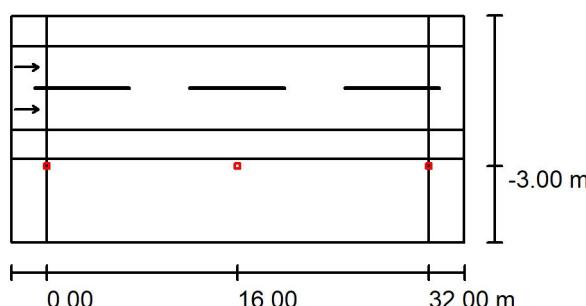
-2.062 m

Inclinación del brazo (3):

0.0 °

Longitud del brazo (4):

0.000 m



Luminaria:

Simon MER SXF ISTANIUM 16LED GTF RJ\_WDL\_16W 350mA IA5

Flujo luminoso (Luminaria):

2418 lm

Valores máximos de la intensidad lumínica

Flujo luminoso (Lámparas):

2420 lm

con 70°: 491 cd/klm

Potencia de las luminarias:

16.0 W

con 80°: 51 cd/klm

Organización:

unilateral abajo

con 90°: 0.92 cd/klm

Distancia entre mástiles:

16.000 m

Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

Altura de montaje (1):

4.000 m

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.

Altura del punto de luz:

3.925 m

La disposición cumple con la clase del índice de

Saliente sobre la calzada (2):

-3.000 m

Inclinación del brazo (3):

0.0 °

AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

Proyecto elaborado por JTM  
Teléfono 946 20 26 94  
Fax  
e-Mail proyectorsiluminacion@aelvasa.es

## Guipuzcoa Etorbidea / Lista de luminarias

PHILIPS BGP704 T25 1 xLED65-4S/730 DM50

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 5824 lm

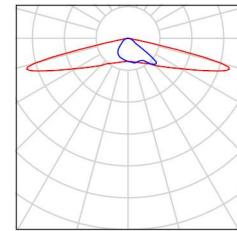
Flujo luminoso (Lámparas): 6400 lm

Potencia de las luminarias: 40.5 W

Clasificación luminarias según CIE: 100

Código CIE Flux: 28 63 95 100 91

Lámpara: 1 x LED65-4S/730 (Factor de corrección 1.000).



Simon MER SXF ISTANIUM 16LED GTF RJ\_  
WDL \_16W 350mA IA5

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 2418 lm

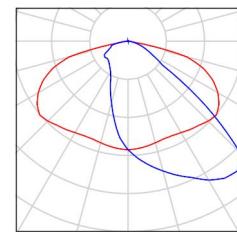
Flujo luminoso (Lámparas): 2420 lm

Potencia de las luminarias: 16.0 W

Clasificación luminarias según CIE: 99

Código CIE Flux: 40 76 96 99 100

Lámpara: 1 x IW5918 (Factor de corrección 1.000).



AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

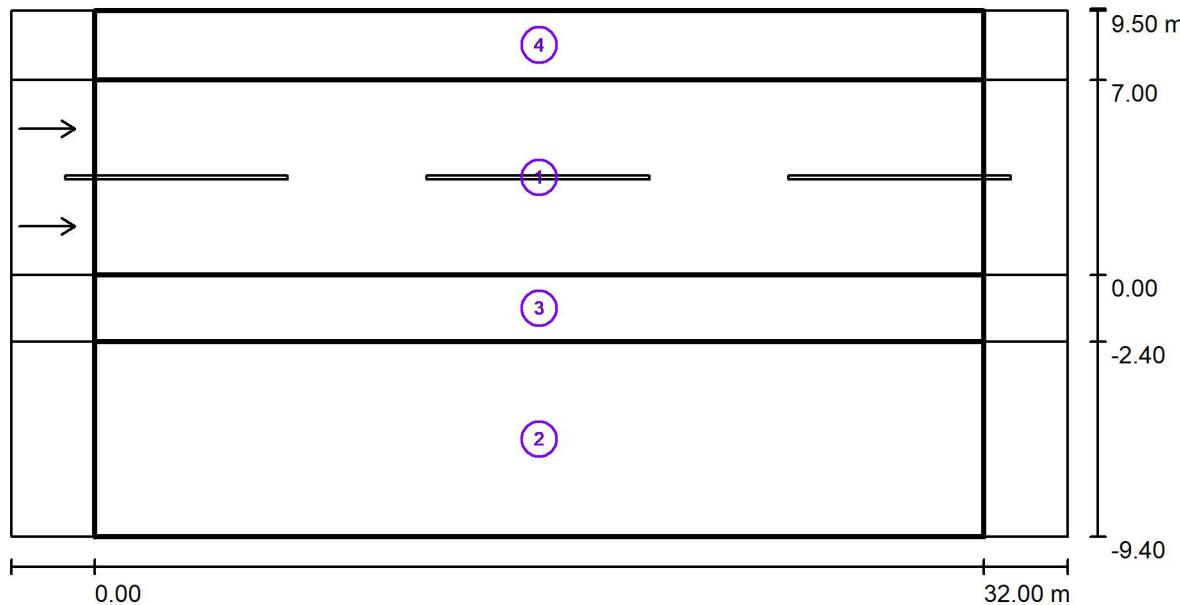
Proyecto elaborado por JTM

Teléfono 946 20 26 94

Fax

e-Mail proyectosiluminacion@aelvasa.es

## Guipuzcoa Etorbidea / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:272

### **Lista del recuadro de evaluación**

1 Recuadro de evaluación Calzada 1

Longitud: 32.000 m, Anchura: 7.000 m

Trama: 11 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME4a

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

| $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0     | UI     | TI [%] | SR     |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 1.34                       | 0.83   | 0.85   | 10     | 1.09   |
| ≥ 0.75                     | ≥ 0.40 | ≥ 0.60 | ≤ 15   | ≥ 0.50 |
| ✓                          | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      |

AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

Proyecto elaborado por JTM  
 Teléfono 946 20 26 94  
 Fax  
 e-Mail proyectorsiluminacion@aelvasa.es

## Guipuzcoa Etorbidea / Resultados luminotécnicos

### **Lista del recuadro de evaluación**

#### 2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 32.000 m, Anchura: 7.000 m

Trama: 11 x 5 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

| E <sub>m</sub> [lx] | E <sub>min</sub> [lx] |
|---------------------|-----------------------|
| 20.35               | 5.66                  |

Valores de consigna según clase:

|              |             |
|--------------|-------------|
| $\geq 15.00$ | $\geq 5.00$ |
|--------------|-------------|

Cumplido/No cumplido:

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

#### 3 Recuadro de evaluación Camino para bicicletas 1

Longitud: 32.000 m, Anchura: 2.400 m

Trama: 11 x 3 Puntos

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

Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

| E <sub>m</sub> [lx] | E <sub>min</sub> [lx] |
|---------------------|-----------------------|
| 20.99               | 16.48                 |

Valores de consigna según clase:

|              |             |
|--------------|-------------|
| $\geq 15.00$ | $\geq 5.00$ |
|--------------|-------------|

Cumplido/No cumplido:

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

#### 4 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 32.000 m, Anchura: 2.500 m

Trama: 11 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

| E <sub>m</sub> [lx] | E <sub>min</sub> [lx] |
|---------------------|-----------------------|
| 15.18               | 12.17                 |

Valores de consigna según clase:

|              |             |
|--------------|-------------|
| $\geq 15.00$ | $\geq 5.00$ |
|--------------|-------------|

Cumplido/No cumplido:

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

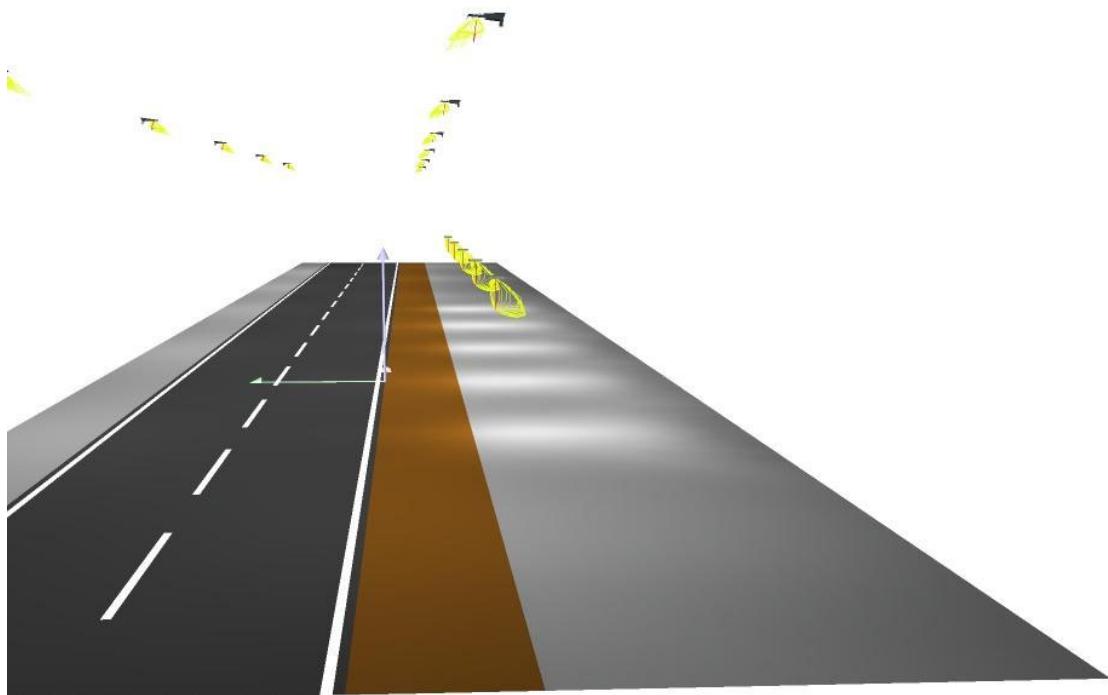
Proyecto elaborado por JTM

Teléfono 946 20 26 94

Fax

e-Mail proyectosiluminacion@aelvasa.es

## Guipuzcoa Etorbidea / Rendering (procesado) en 3D





AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

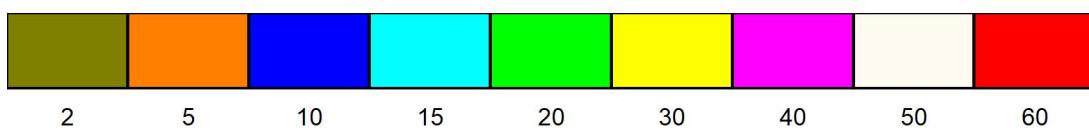
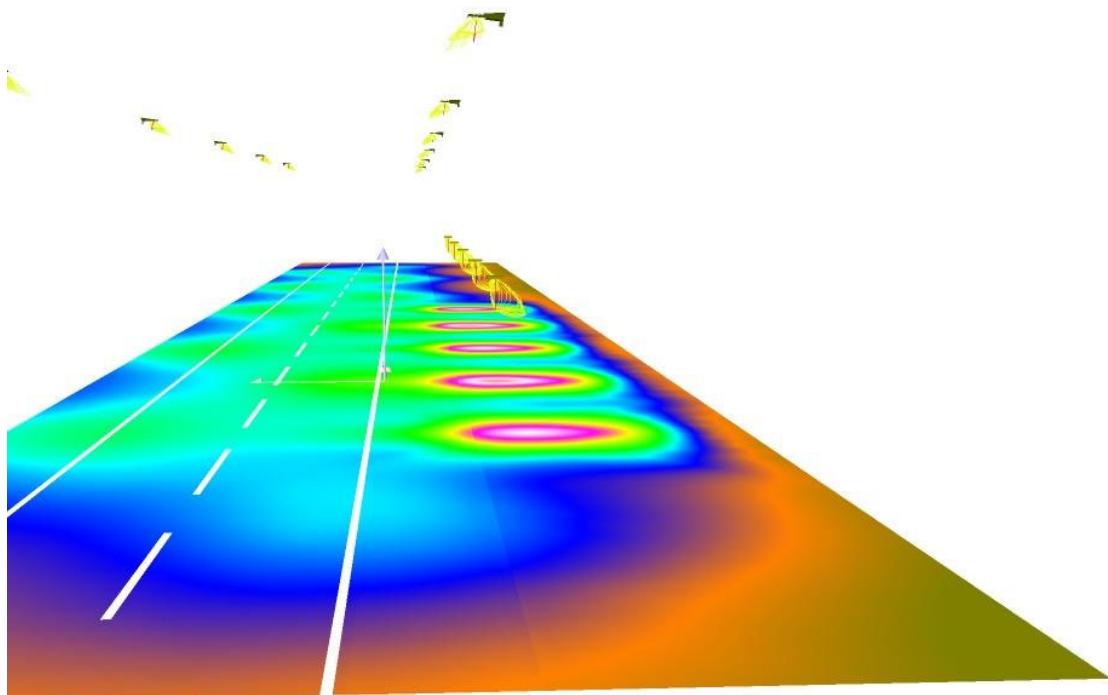
Proyecto elaborado por JTM

Teléfono 946 20 26 94

Fax

e-Mail proyectosiluminacion@aelvasa.es

## Guipuzcoa Etorbidea / Rendering (procesado) de colores falsos



AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

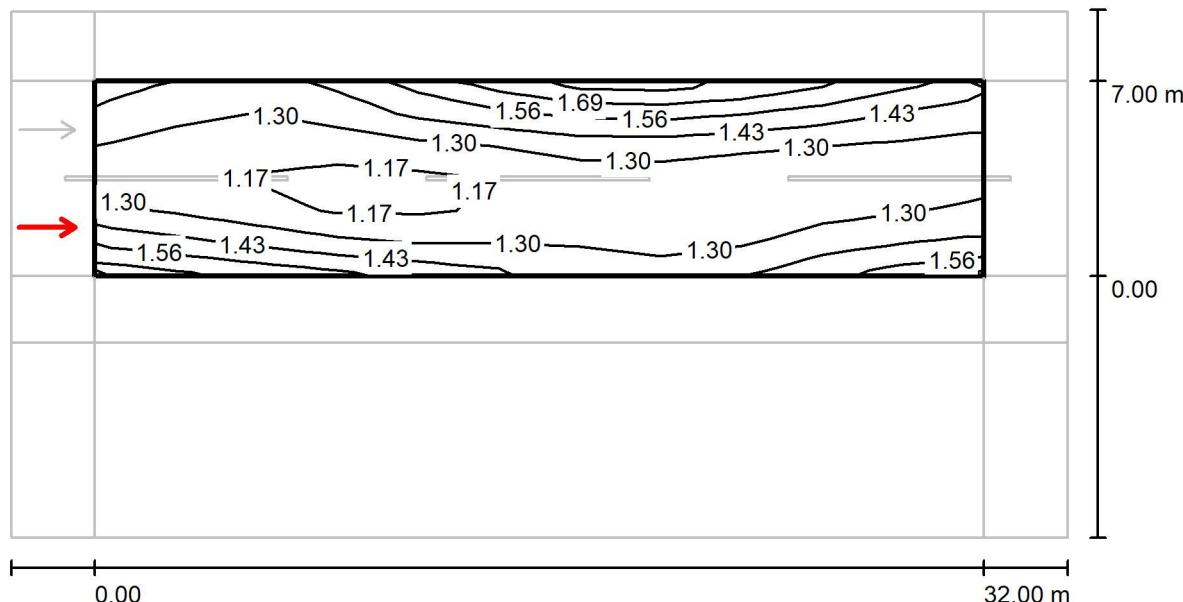
Proyecto elaborado por JTM

Teléfono 946 20 26 94

Fax

e-Mail proyectosiluminacion@aelvasa.es

## Guipuzcoa Etorbidea / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Isolíneas (L)

Valores en Candela/m<sup>2</sup>, Escala 1 : 272

Trama: 11 x 6 Puntos

Posición del observador: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

|                                       | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0          | UI          | TI [%]    |
|---------------------------------------|----------------------------|-------------|-------------|-----------|
| Valores reales según cálculo:         | 1.34                       | 0.83        | 0.85        | 9         |
| Valores de consigna según clase ME4a: | $\geq 0.75$                | $\geq 0.40$ | $\geq 0.60$ | $\leq 15$ |
| Cumplido/No cumplido:                 | ✓                          | ✓           | ✓           | ✓         |

AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

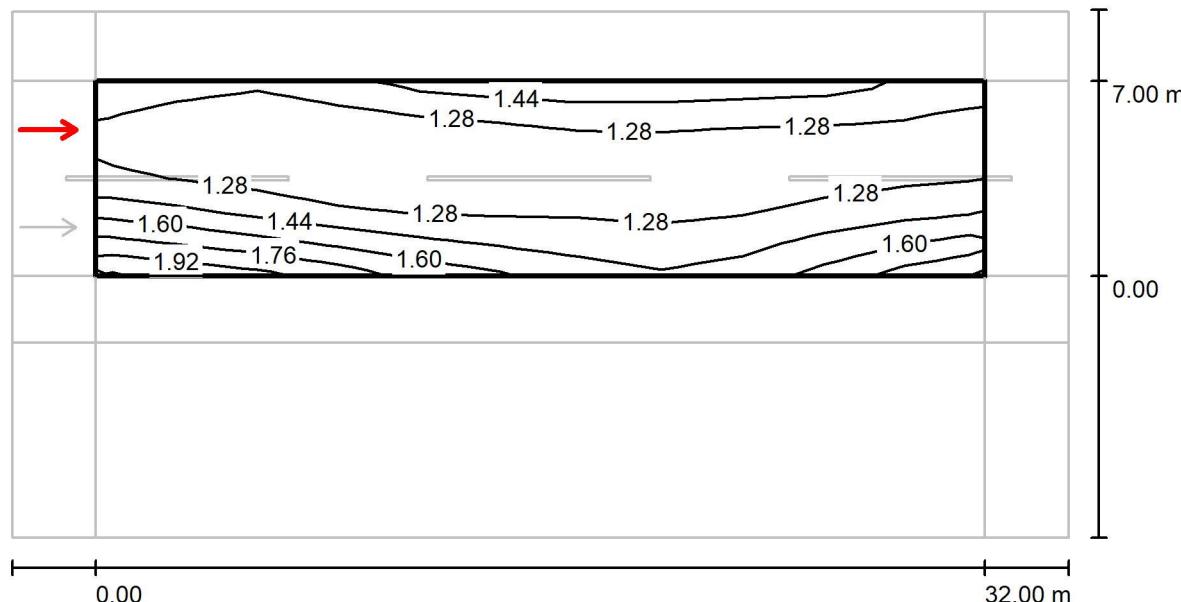
Proyecto elaborado por JTM

Teléfono 946 20 26 94

Fax

e-Mail proyectosiluminacion@aelvasa.es

## Guipuzcoa Etorbidea / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 2 / Isolíneas (L)

Valores en Candela/m<sup>2</sup>, Escala 1 : 272

Trama: 11 x 6 Puntos

Posición del observador: (-60.000 m, 5.250 m, 1.500 m)

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

|                                       | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0          | UI          | TI [%]    |
|---------------------------------------|----------------------------|-------------|-------------|-----------|
| Valores reales según cálculo:         | 1.34                       | 0.84        | 0.91        | 10        |
| Valores de consigna según clase ME4a: | $\geq 0.75$                | $\geq 0.40$ | $\geq 0.60$ | $\leq 15$ |
| Cumplido/No cumplido:                 | ✓                          | ✓           | ✓           | ✓         |

AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

Proyecto elaborado por JTM  
 Teléfono 946 20 26 94  
 Fax \_\_\_\_\_  
 e-Mail proyectorsiluminacion@aelvasa.es

## Sección Zona Rio / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

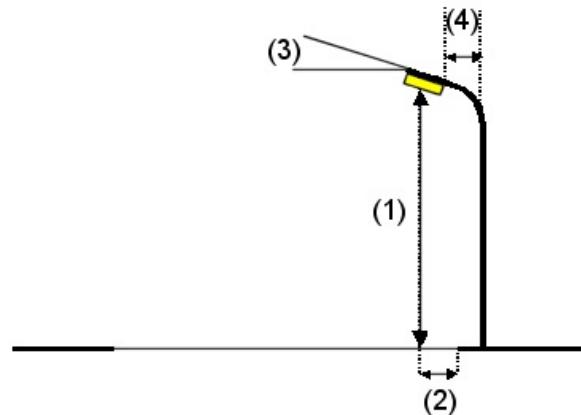
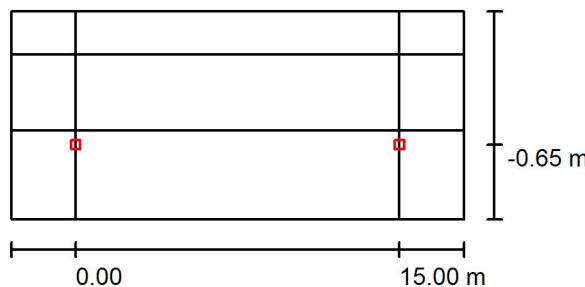
Camino peatonal 2 (Anchura: 2.000 m)

Calzada 1 (Anchura: 3.500 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Camino peatonal 1 (Anchura: 4.100 m)

Factor mantenimiento: 0.85

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:

Simon MER SXF ISTANIUM 16LED GTF RE\_WDL\_32W 700mA IA5

Flujo luminoso (Luminaria): 4319 lm

Valores máximos de la intensidad lumínica

Flujo luminoso (Lámparas): 4320 lm

con 70°: 405 cd/klm

Potencia de las luminarias: 32.0 W

con 80°: 13 cd/klm

Organización: unilateral abajo

con 90°: 1.12 cd/klm

Distancia entre mástiles: 15.000 m

Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

Altura de montaje (1): 6.000 m

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.

Altura del punto de luz: 5.925 m

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.

Saliente sobre la calzada (2): -0.650 m

Inclinación del brazo (3): 0.0 °

Longitud del brazo (4): 0.000 m

AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

Proyecto elaborado por JTM  
Teléfono 946 20 26 94  
Fax  
e-Mail proyectosiluminacion@aelvasa.es

## Sección Zona Rio / Lista de luminarias

Simon MER SXF ISTANIUM 16LED GTF RE\_  
WDL \_32W 700mA IA5

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 4319 lm

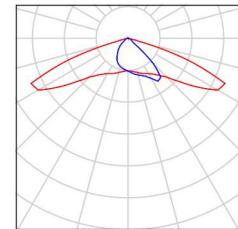
Flujo luminoso (Lámparas): 4320 lm

Potencia de las luminarias: 32.0 W

Clasificación luminarias según CIE: 99

Código CIE Flux: 38 78 98 99 100

Lámpara: 1 x IW5915 (Factor de corrección  
1.000).

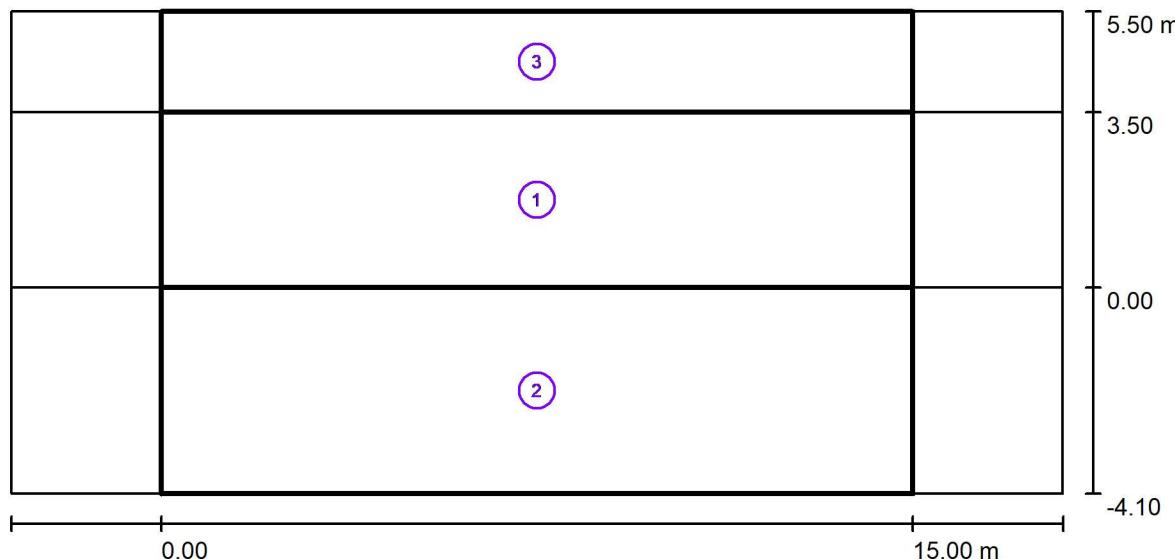


AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

Proyecto elaborado por JTM  
 Teléfono 946 20 26 94  
 Fax  
 e-Mail proyectosiluminacion@aelvasa.es

## Sección Zona Rio / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:151

### **Lista del recuadro de evaluación**

#### 1 Recuadro de evaluación Calzada 1

Longitud: 15.000 m, Anchura: 3.500 m  
 Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

| $E_m$ [lx]   | U0          |
|--------------|-------------|
| 26.23        | 0.87        |
| $\geq 20.00$ | $\geq 0.40$ |
| ✓            | ✓           |

AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

Proyecto elaborado por JTM  
 Teléfono 946 20 26 94  
 Fax  
 e-Mail proyectosiluminacion@aelvasa.es

## Sección Zona Rio / Resultados luminotécnicos

### **Lista del recuadro de evaluación**

#### 2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 15.000 m, Anchura: 4.100 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

| $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] |
|------------|----------------|
| 20.14      | 13.35          |

Valores de consigna según clase:

|              |             |
|--------------|-------------|
| $\geq 15.00$ | $\geq 5.00$ |
|--------------|-------------|

Cumplido/No cumplido:

|   |   |
|---|---|
| ✓ | ✓ |
|---|---|

#### 3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 15.000 m, Anchura: 2.000 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

| $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] |
|------------|----------------|
| 16.34      | 10.60          |

Valores de consigna según clase:

|              |             |
|--------------|-------------|
| $\geq 15.00$ | $\geq 5.00$ |
|--------------|-------------|

Cumplido/No cumplido:

|   |   |
|---|---|
| ✓ | ✓ |
|---|---|

AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

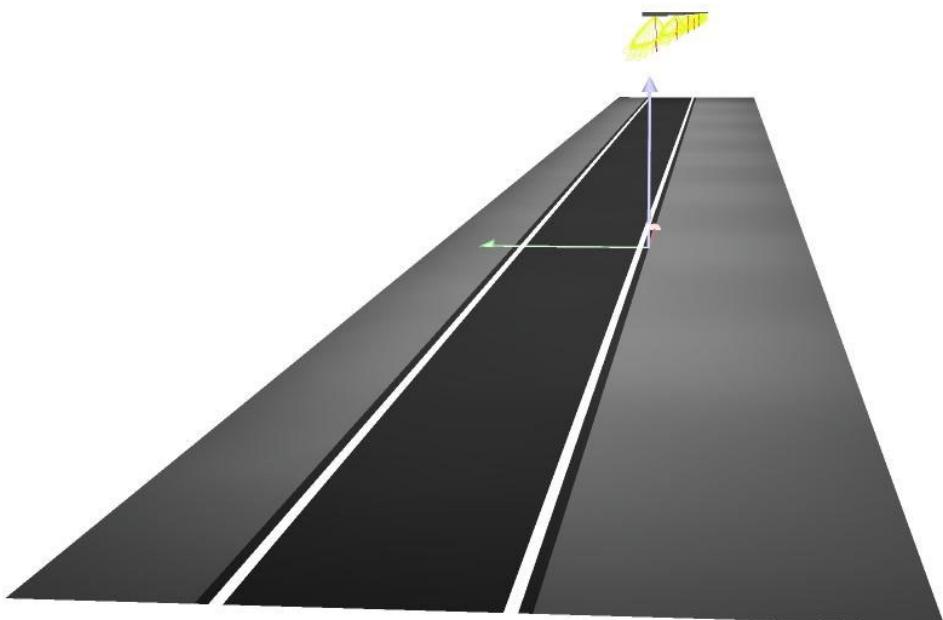
Proyecto elaborado por JTM

Teléfono 946 20 26 94

Fax

e-Mail proyectosiluminacion@aelvasa.es

## Sección Zona Rio / Rendering (procesado) en 3D



AELVASA

Pol. Arriandi 4. Pab. 8-9-10, 48215 Iurreta, Bizkaia

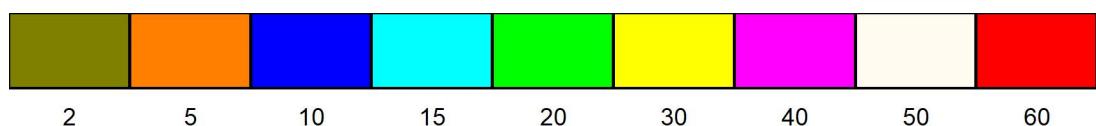
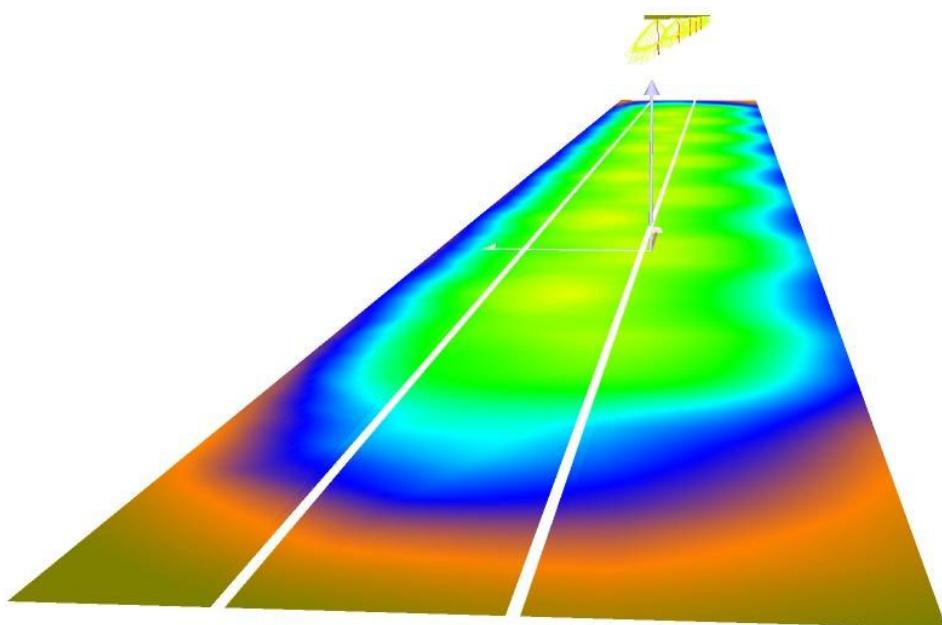
Proyecto elaborado por JTM

Teléfono 946 20 26 94

Fax

e-Mail proyectosiluminacion@aelvasa.es

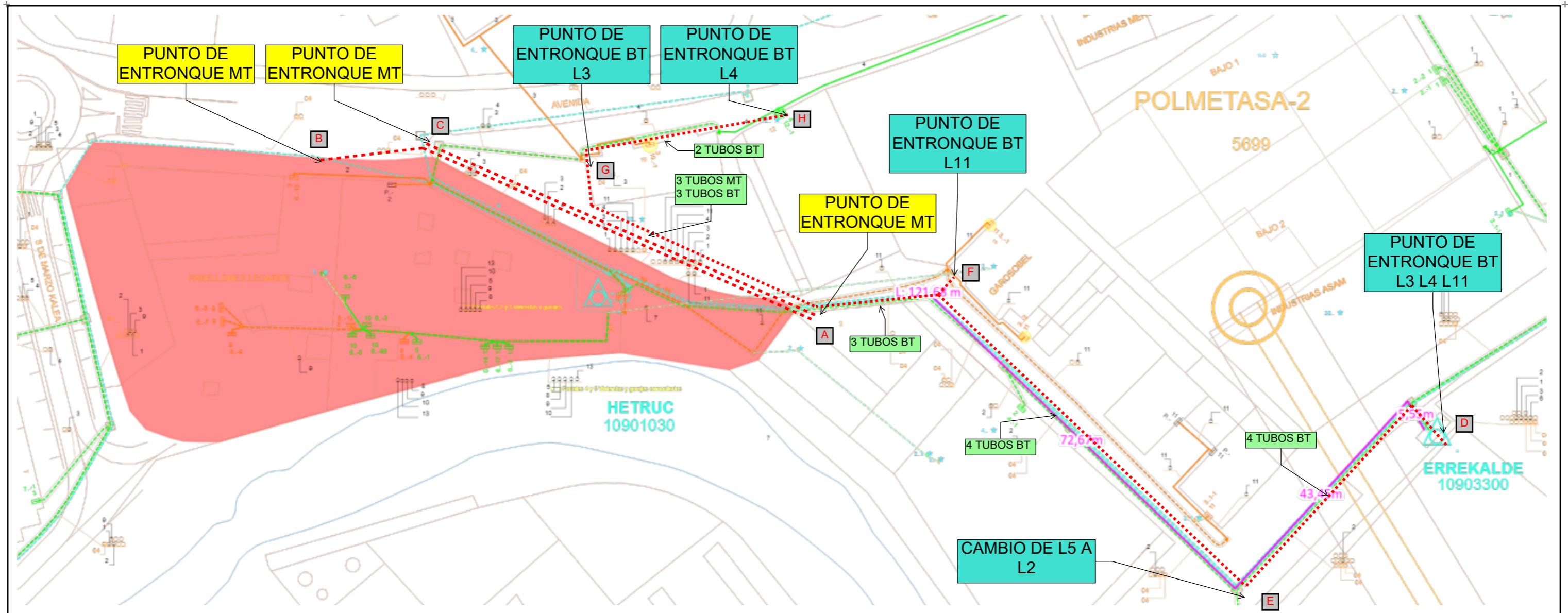
## Sección Zona Rio / Rendering (procesado) de colores falsos



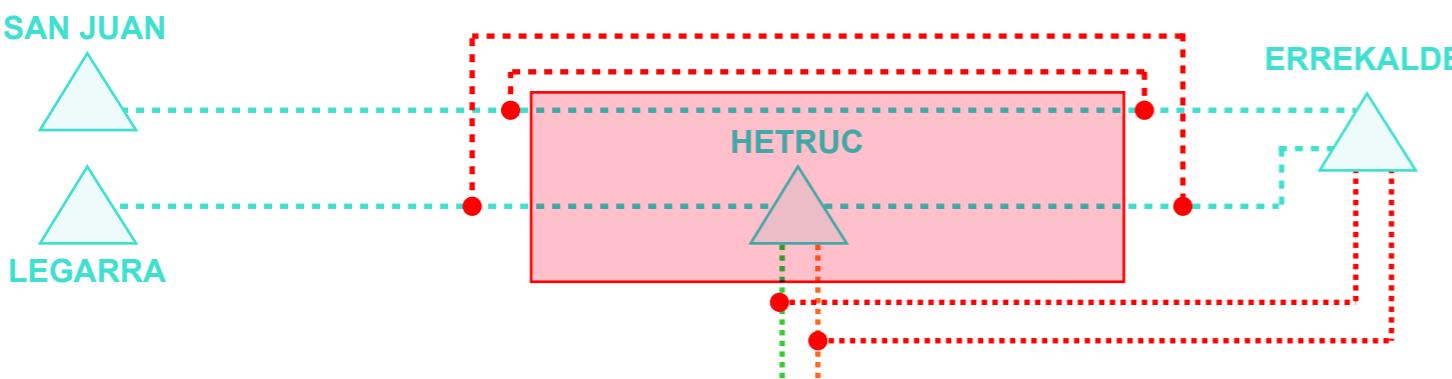
---

**3. ANEXO 1 – I-DE PLANO CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS A REALIZAR POR  
DESMONTAJE DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EXISTENTE**

---



#### L4593-04 MONDRAGON-B.CONCEPCION



#### OBRA A REALIZAR

##### ENTRONQUE Y REFUERZO (a realizar por i-DE)

- Realizar el proyecto de la línea.
- Sustituir Trafo 2 del CT ERREKALDE
- Tender las líneas subterráneas de 13,2 KV HEPRZ1 3(1X240mm<sup>2</sup>) AL entre el punto "A" y los puntos "B" y "C".
- Tender las líneas subterráneas de BT XZ-1 3X240mm<sup>2</sup>+1X150mm<sup>2</sup> AL entre el CT ERREKALDE "D" y los puntos "F", "G" y "H".
- Cambiar la línea 5 del CT HETRUC a la línea 2 del CT ERREKALDE en la arqueta "E".
- Pasar los suministros del CT HETRUC al CT ERREKALDE.
- Desmontar equipos y componentes del CT HETRUC.
- Desguazar líneas de MT y BT obsoletas.

##### EXTENSION (a gestionar por el solicitante)

- Canalizar 3 tubos de Ø160mm + multiducto para la Línea Subterránea de Media Tensión (LSMT) entre el punto "A" y los puntos "B" y "C".
- Canalizar 4 tubos de Ø160mm entre el CT ERREKALDE "D" y el punto "F", 3 tubos entre el punto "F" y el "G" y 2 tubos entre el punto "G" y el "H".
- Autorizaciones, licencias y permisos.

##### Nota.-

- Solo se harán los trabajos siempre y cuando todos los suministros de la zona afectada estén dados de baja.
- El solicitante se hará cargo del informe de calidad de las tierras del CT HETRUC.
- Las canalizaciones tendrán principio y final en arquetas, existentes o nuevas, aptas para la realización de los empalmes.

#### COLORES

|               |                 |
|---------------|-----------------|
| M. A. T.      | BAJA TENSION B1 |
| ALTA TENSION  | BAJA TENSION B2 |
| MEDIA TENSION | CLIENTE         |
| FIBRA OPTICA  |                 |

#### TRAZO DE LINEA

|             |
|-------------|
| LINEA AEREA |
| LINEA SUBT. |

#### SIMBOLOGIA

|     |                   |
|-----|-------------------|
| ST  | PARARRAYOS        |
| STC | POS. AUTOTRAFO    |
| CT  | VANO DE INF.      |
| CTC | CAJA GENERAL      |
|     | CAM. DE EMPALME   |
|     | CAJA SECCIONADORA |
|     | ARQUETA           |
|     | PARCELA           |
|     | FINCA             |

#### LEYENDA

|           |                   |                 |                        |
|-----------|-------------------|-----------------|------------------------|
| ELEM EXT. | PARARRAYOS        | CANALIZACION    | APOYO HORMIGON         |
| ST        | POS. AUTOTRAFO    | VANO DE INF.    | APOYO MADERA           |
| STC       | CAJA GENERAL      | CAM. DE EMPALME | APOYO METALICO CELOSIA |
| CT        | CAJA SECCIONADORA | ARQUETA         | APOYO METALICO CHAPA   |
| CTC       | PARCELA           |                 | APOYO PRESILLA         |
|           | FINCA             |                 |                        |

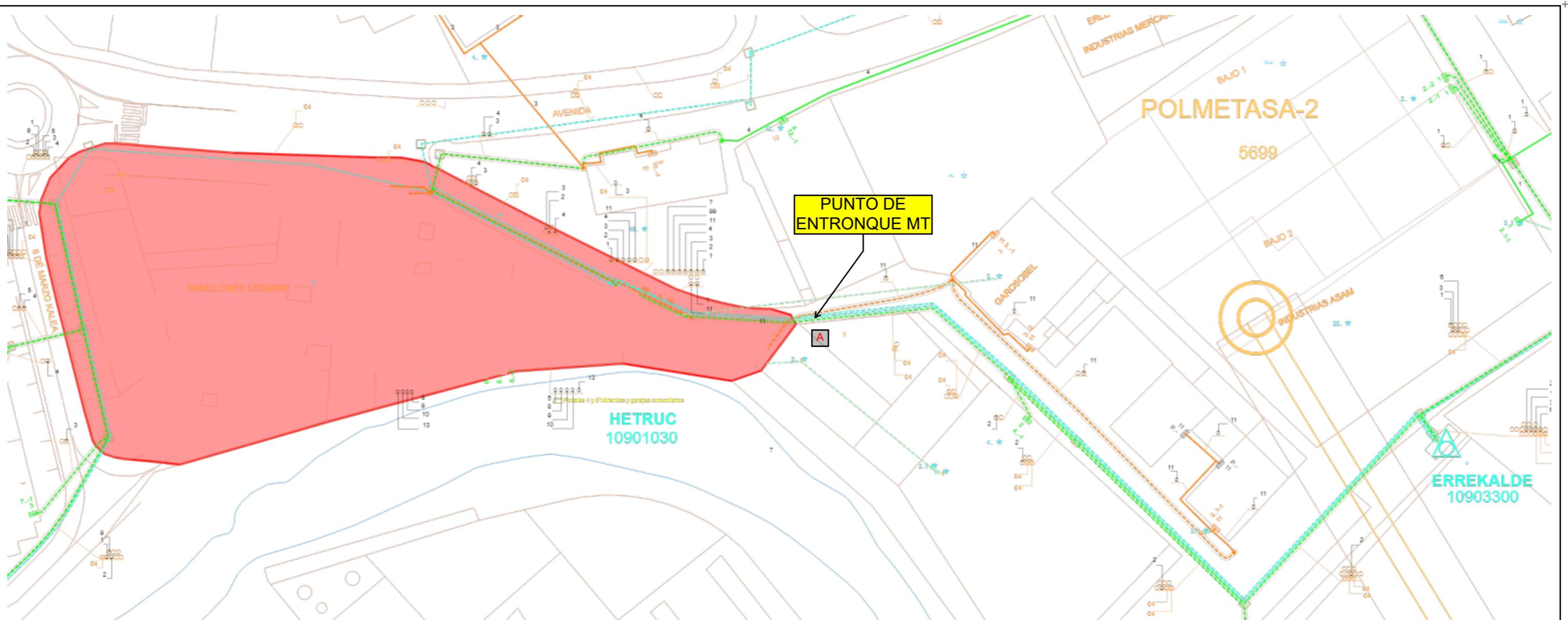
DISTRIBUCION  
TERRITORIO:  
INMOGROUP GRUPO INMOBILIARIO Y PRO. URBA  
Avda GIPUZKOA  
ARRASATE MONDRAGON  
GIPUZKOA

FECHA: DIBUJ.: G.ARANGIZ  
COMP.: APROB.:  
REV.: ESCALA:  
PLANO: 9042882780

---

**4. ANEXO 2 – I-DE PLANO UBICACIÓN PUNTO DE SUMINISTRO EN ALTA TENSIÓN**

---



L4593-04 MONDRAGON-B.CONCEPCION

SAN JUAN



ERREKALDE



NUEVO CT

#### OBRA A REALIZAR

##### ENTRONQUE Y REFUERZO (a realizar por i-DE)

- Conectar las líneas subterráneas de 13,2kV en la MONDRAGON-B.CONCEPCION L4593-04.
- Configurar y poner en servicio los equipos de nuevo CT.

##### EXTENSION (a gestionar por el solicitante)

- Realizar los proyectos de línea Subterránea y de Centro de Transformación (CT)
- Canalizar 3 tubos de Ø160mm + multiducto para la Línea Subterránea de Media Tensión (LSMT).
- Construir un Centro de Transformación (CT) de SUPERFICIE con acceso FACIL, LIBRE y PERMANENTE desde la vía pública, con celdas AUTOMATIZADAS.
- Autorizaciones, licencias y permisos.

Nota.-

- Las canalizaciones tendrán principio y final en arquetas, existentes o nuevas, aptas para la realización de los empalmes.

#### COLORES

| M. A. T.      | BAJA TENSION B1 | LINEA AEREA |
|---------------|-----------------|-------------|
| —             | —               | —           |
| ALTA TENSION  | BAJA TENSION B2 | LINEA SUBT. |
| —             | —               | —           |
| MEDIA TENSION | CLIENTE         |             |
| —             | —               | —           |
| FIBRA OPTICA  |                 |             |

#### TRAZO DE LINEA

| LINEA AEREA | LINEA SUBT. |
|-------------|-------------|
| —           | —           |

#### SIMBOLIA

|     |                |
|-----|----------------|
| ST  | ELEM EXT.      |
| STC | PARARRAYOS     |
| CT  | BOTELLA        |
| CTC | POS. AUTOTRAFO |
|     | EMPALE CCTC    |
|     | EMPALE SCTC    |
|     | DPF            |
|     | TT             |

#### LEYENDA

|                   |                 |                        |
|-------------------|-----------------|------------------------|
| PARARRAYOS        | CANALIZACION    | APOYO HORMIGON         |
| POS. AUTOTRAFO    | VANO DE INF.    | APOYO MADERA           |
| CAJA GENERAL      | CAM. DE EMPALME | APOYO METALICO CELOSIA |
| CAJA SECCIONADORA | ARQUETA         | APOYO METALICO CHAPA   |
|                   |                 | APOYO PRESILLA         |

#### DISTRIBUCION

TERRITORIO:  
INMOGROUP GRUPO INMOBILIARIO Y PRO. URBA  
Avda GIPUZKOA  
ARRASATE MONDRAGON  
GIPUZKOA

|        |                   |
|--------|-------------------|
| FECHA: | DIBUJ.: G.ARANGIZ |
| COMP.: | APROB.:           |
| REV.:  | ESCALA:           |

PLANO: 9042882742