

ÍNDICE DE CONTENIDO

1 OBJETO DEL PRESENTE ANEJO2

1.1 NORMATIVA CONSIDERADA2

1.2 CRITERIOS GENERALES DE CÁLCULO.....2

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS.....2

2.1 CONEXIÓN CON LA RED EXISTENTE2

2.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS2

2.2.1 Descripción de la red existente2

2.2.2 Descripción de la red de alumbrado público proyectada.....2

2.2.3 Servicios Afectados de la red de alumbrado público.....2

2.2.4 Características generales de la red proyectada3

CÁLCULOS ELÉCTRICOS1

CÁLCULOS LUMÍNICOS2

1 OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

En el presente Anejo se define y valora las actuaciones necesarias referentes al alumbrado público en el Proyecto de Remodelación de la Gran Vía de Madrid.

Este anejo define todas las obras necesarias para dotar de alumbrado público a la red viaria proyectada en el ámbito.

El objeto del presente proyecto es el definir, de acuerdo con la normativa actualmente vigente, las obras necesarias para ejecutar la red de alumbrado público de la red viaria proyectada.

1.1 NORMATIVA CONSIDERADA

En el desarrollo del presente anejo se ha tenido en cuenta la siguiente Normativa:

- Recomendaciones para la Iluminación de Carreteras y Túneles editadas por el Ministerio de Fomento.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones complementarias EA-01 a EA-07.
- Reglamento Electrotécnico para B.T. y sus Instrucciones complementarias. Decreto 842/2002 de 2 de Agosto. (B.O.E. del 18 de Septiembre del 2002).
- Publicación nº 12.2 de la Comisión Internacional de Iluminación. Alumbrado de Vías Públicas.
- Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid, aplicable a la redacción de Proyectos y Obras municipales.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.

1.2 CRITERIOS GENERALES DE CÁLCULO

La energía necesaria para la alimentación de la red de alumbrado público será suministrada a la tensión de 400/230 V, procedente de la red de distribución en baja tensión existente en la zona.

La potencia a instalar para el alumbrado viario es 34.844 W (correspondientes a 124 luminarias de 196 W y 124 luminarias de 85 W); y dado que la superficie de viario es de 47.500 m², el ratio:

$$\frac{\text{Consumo eléctrico (W)} \quad 34.844}{\text{Superficie viaria (m}^2\text{)} \quad 47.500} = 0.73 \text{ W/m}^2.$$

Inferior a 1 W /m², máximo admisible según el Pliego del Ayto. de Madrid.

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

En el presente apartado se recogen las actuaciones a realizar sobre la red de alumbrado viario, incluyendo su desmontaje o demolición, además de describir la red proyectada con motivo de la remodelación.

2.1 CONEXIÓN CON LA RED EXISTENTE

La conexión con la red existente de Baja Tensión se realizará a través de los cuadros de mando existentes en la zona. En estos cuadros de mando se aprovechará la acometida eléctrica, la envolvente y todos aquellos elementos de control, mando y protección susceptibles de seguir siendo utilizados. Simplemente se sustituirán los elementos necesarios para adaptar los cuadros de mando a las nuevas luminarias con tecnología LED.

2.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

Las obras que componen el presente Proyecto son las siguientes:

- Red de Alumbrado público proyectada para dar suministro a las luminarias de la Gran Vía que se ubicarán en una nueva posición.

- Desmontaje de las luminarias y columnas existentes.
- Instalación de las nuevas luminarias y columnas en el lugar proyectado.

2.2.1 Descripción de la red existente

La Gran Vía se alimenta por tramos desde cuatro centros de mando ubicados a lo largo de toda ella, así como las luminarias de la Plaza de Callao y de la Red de San Luis.

La ubicación de estos cuadros de mando y la distribución de luminarias actual puede observarse en el plano de servicios actuales de la Gran Vía.

2.2.2 Descripción de la red de alumbrado público proyectada

La instalación se ha proyectado siguiendo los parámetros de iluminancia media en servicio y uniformidad media indicada por el Ayuntamiento de Madrid y el Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior, teniendo en cuenta además que la potencia instalada sea inferior a 1 vatio por metro cuadrado en calzada y aceras.

La elección de la clase de alumbrado viene determinada por la normativa anteriormente indicada y por las indicaciones del Ayuntamiento de Madrid al tratarse la Gran Vía de una vía singular de la capital.

El factor de mantenimiento FM tomado para realizar los cálculos luminotécnicos ha sido de 0,80.

Niveles de iluminación de la instalación

A continuación, se describen los niveles lumínicos de los cálculos realizados:

AREA DE ESTUDIO	Emin lux	Em lux	Uo %
CALZADA PRINCIPAL – CALLE GRAN VÍA	44,6	64,2	70
ACERAS - CALLE GRAN VÍA	9	36,8	24

Con todo ello, la solución adoptada para el alumbrado es la siguiente:

- Para la iluminación de la calzada principal, se ha establecido una disposición bilateral empleando luminarias marca Philips modelo Mega Milewide SRS427 o equivalente, IP-66 Clase I, con tecnología LED montadas sobre columnas de 10 m de altura con las interdistancias que se indican en los cálculos lumínicos que se adjuntan en el documento correspondiente.
- Para la iluminación de las aceras, se emplean luminarias marca Philips modelo Milewide SRS421 o equivalente, IP-66 Clase I, con tecnología LED montadas sobre las columnas del apartado anterior a 6m de altura.

La alimentación a estas luminarias se realizará desde los 4 centros de mando de alumbrado existentes y que se adaptarán para dar suministro a las nuevas luminarias con tecnología LED. Estos centros de mando están adecuadamente ubicados y alimentarán a las luminarias mediante canalización subterránea bajo tubo que transcurrirá bajo calzada o acera. Los conductores empleados serán unipolares de cobre, aislado para una tensión nominal de 1.000 V, mediante aislamiento y cubierta de polietileno reticulado, tipo XLPE - 0,6/1 KV y cumplirán lo dispuesto en la nueva normativa CPR.

Los centros de mando constarán de un interruptor general magnetotérmico y, por cada circuito de salida, de un contactor accionado mediante célula fotoeléctrica o reloj electrónico, de un interruptor diferencial, así como de sus correspondientes automáticos unipolares de salida.

Los centros de mando de alumbrado se alimentarán en baja tensión, desde la correspondiente red de baja.

2.2.3 Servicios Afectados de la red de alumbrado público

A continuación, se localizan los servicios afectados por las obras de remodelación, definiendo el desmontaje y reposición de los mismos.

Debido a la remodelación de la Gran Vía se ven afectadas las unidades de alumbrado de esta vía.

Se procederá al desmontaje de dichas unidades de alumbrado y de las líneas de alimentación a los circuitos que las alimentan eléctricamente desde los centros de mando afectados.

La reposición formará parte de la red de alumbrado proyectada.

2.2.4 Características generales de la red proyectada

Todos los elementos recogidos en el presente Proyecto Específico deberán cumplir tanto el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid relativo a obras de urbanización como la Normalización de Elementos Constructivos vigente, prevaleciendo estos documentos al Proyecto en caso de contradicción. En general, toda la red de alumbrado se ha proyectado teniendo presente la normativa y especificaciones que le son de aplicación, y específicamente la “Guía para la reducción del resplandor luminoso nocturno del Comité Español de Iluminación”, o el “Modelo de ordenanza municipal de alumbrado exterior para la protección del medio ambiente mediante la mejora de la eficiencia energética” del Comité Español de Iluminación y el IDEA.

La red de alumbrado público estará constituida principalmente por los siguientes elementos:

Luminarias

Teniendo en cuenta los condicionantes estéticos y geométricos de la zona a iluminar, y considerando las características fotométricas y el alcance, dispersión y control del deslumbramiento molesto y perturbador, se han adoptado los siguientes tipos de luminarias:

- Luminaria marca Philips modelo Mega Milewide SRS427 o equivalente, equipada para lámpara de tecnología LED, IP-66, Clase I, en viales para iluminación de calzada.
- Luminaria marca Philips modelo Milewide SRS421 o equivalente, equipada para lámpara de tecnología LED, IP-66, Clase I, en aceras.

Fuentes de luz

A la vista de la gama de lámparas existentes en el mercado, destinadas al alumbrado público y las características de éstas, se han elegido lámparas de tecnología LED, con un flujo inicial de 20400 y 10250 lúmenes respectivamente.

Soportes

Columna tubular de 10m de altura total, fabricada en tubo de acero, de Ø 168mm y 5mm de espesor, modelo CT-100/168x5 de Led & Poles o similar, con 2 acoplamiento laterales telescópicos para luminarias a 9,7 y 6m, puerta de registro enrasada de 300x125mm, placa de anclaje de 400x400mm y distancia entre pernos 285x285mm, con aro de refuerzo de alto 200mm y 4 cartelas triangulares de 80x80x8mm. Tapa superior desmontable de aluminio entallado. Acabado mediante galvanizado en caliente por inmersión y esmaltado en color RAL-9006 TEXTURIZADO, según Pliego de Condiciones Técnicas del Excmo. Ayto. de Madrid y elemento normalizado AE.25.1. Con marcado CE y Certificado de Producto AENOR Marca N.

Cajas de conexión y derivación

Cada columna dispondrá en su interior, a una altura mínima de 0,25 m, una caja de protección, que dispondrá de fusibles para proteger contra sobrecargas y cortocircuitos las derivaciones a puntos de luz según la Normalización de Elementos Constructivos del Ayuntamiento de Madrid AE.20.

Centros de Mando

Estarán constituidos por armario de acero inoxidable de calidad y espesor según modelo normalizado por el Ayuntamiento de Madrid.

Los centros de mando constarán de un interruptor general magnetotérmico (se ajustará a las UNE-EN 60898-92 y a la CEI 947/2) y, por cada circuito de salida, de un contactor accionado mediante célula fotoeléctrica o reloj electrónico, de un interruptor diferencial (según UNE 20383-75), así como de sus correspondientes automáticos unipolares de salida. Dispondrá para casos de maniobra manual, de un interruptor en cada circuito de salida.

El contactor cumplirá las especificaciones de la norma CEI-158/1.

Dispondrán, asimismo, de un dispositivo electrónico digital programable para el encendido y apagado automático de la instalación (estará protegido frente perturbaciones de alta frecuencia según UNE-EN 60255-1-00-97 y CEI 255/3).

En el armario, debidamente separados, se integrarán el equipo de medida, los elementos de mando y protección y un equipo para control y gestión del alumbrado público, con programa de control vigente en el Ayuntamiento.

Las salidas de alumbrado estarán protegidas por diferenciales de 30 mA de sensibilidad de reenganche automático, interruptores automáticos magnetotérmicos omnipolares.

El encendido de los puntos de luz estará controlado por un programador astronómico de alumbrado público integrado en el módulo de control.

Puesto que se utilizarán los centros de mando existentes, se sustituirán solo los elementos que resulten necesarios como consecuencia del cambio de la tecnología existente a tecnología LED.

Sistema de Encendido

Para reducir en lo posible el consumo de energía eléctrica, satisfaciendo en todo momento las necesidades visuales de los usuarios, el encendido y apagado de la instalación de alumbrado público se realiza mediante interruptor horario astronómico digital, incorporado en el módulo control.

Cimentación

Las cimentaciones de las columnas, se ajustarán como mínimo, a las especificaciones indicadas en la Normalización de Elementos Constructivos del Ayuntamiento de Madrid AE-17.

Serán de hormigón en masa HM-20/P/40, e irán dotadas de espárragos roscados, zunchados en su interior, de acero F-111 según UNE-EN 10.083 para sujeción de los soportes o del centro de mando. Las roscas de los pernos de anclaje utilizados se ajustarán a la norma UNE 17704-78.

Para permitir el acceso de conductores al interior de la columna, se preverá un tubo de Polietileno de alta densidad libre de halógenos de diámetro 90 mm.

Zanjas

El replanteo de la instalación se preverá desarrollarlo en zonas de acera, independientemente de los cruces que sean necesarios al atravesar los viales.

Se seguirán las prescripciones de la Normalización de Elementos Constructivos del Ayuntamiento de Madrid AE. 11 y AE. 12.

En aceras el relleno de las zanjas se realizará mediante con tierras seleccionadas de la propia excavación. En cruce de calzada se ejecutarán en prisma de hormigón HM-20, protegiendo los tubos por encima de su generatriz y en toda su longitud, con banda de polietileno con la leyenda “CABLES ELÉCTRICOS”. Posteriormente la zanja se rellenará con tierras seleccionadas de la propia excavación.

La ejecución de los cruces se realizará siempre rectos y en general perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán en la acera hacia el interior, unos 20 cm del bordillo, hasta coincidir con el trazado de la red de aceras.

Tubos

Los tubos empleados para la canalización de conductores serán de polímero de alta densidad LIBRE DE HALOGENOS, según UNE: EN50086-2-4, de 110 mm, con exterior corrugado y liso en interior, de resistencia al aplastamiento 450 Nw., con guía pasa cables de polipropileno.

Entre 2 arquetas consecutivas, los tubos de plástico serán continuos, sin ningún tipo de empalme. La distancia máxima entre arquetas será aproximadamente de 40 m.

Arquetas

Se seguirán las prescripciones de la Normalización de Elementos Constructivos del Ayuntamiento de Madrid AE. 14.1 y AE. 14.2.

Para efectuar los cruces de calzada, derivaciones, paso y toma de tierra, se emplearán arquetas, de 0,538 x 0,538 m de anchura (dimensiones interiores) y distinta profundidad, 0,94 m para las de cruce de calzada y 0,60 m para los pasos, derivaciones y tomas de tierra.

Serán de hormigón de resistencia característica HM-20, con espesor de paredes mínimo de 15 cm, o de fábrica de ladrillo de ½ pie de espesor, enfoscadas y fratasadas por su interior.

Las arquetas de cruce de calzada, derivación y/o paso, así como las de toma de tierra, no dispondrán de solera propiamente dichas, dejándoles el fondo de tierra compactada sin hormigonar para drenaje.

En la parte superior de la arqueta se dispondrá de un marco y tapa de fundición dúctil tipo C-250, con el escudo municipal y la leyenda Ayuntamiento de Madrid – Alumbrado Público, según norma UNE-EN 124-95.

La ubicación exacta de las arquetas será fijada por la Dirección de obra.

Conductores

Los conductores empleados serán del tipo unipolar, aislados para una tensión nominal de 1.000 V y para una tensión de prueba de 3.500 V. Estarán compuestos por una cuerda de cobre sobre la que llevarán aplicada una capa de polietileno reticulado y cubierta también será del mismo material, tipo XLPE - 0,6/1 KV. Cumplirán con la nueva normativa CPR.

La sección mínima a utilizar en los conductores subterráneos de la red de distribución será de 6 mm², no efectuándose empalmes a lo largo de toda la red.

Los conductores empleados deberán cumplir las normas UNE 21030-96 y 21123.

La red de distribución, se realizará en tendido subterráneo sin empalmes, en el interior de las canalizaciones y arquetas preparadas al efecto.

Toma de tierra

Se conectarán a tierra todas las partes metálicas accesibles de la instalación y el armario metálico.

Se establecerá una red equipotencial, mediante conductor aislado verde-amarillo de sección igual a la máxima existente en los conductores activos y mínimo 16 mm² de sección y 750 V de aislamiento, instalado dentro del tubo de la red de fuerza de alumbrado, uniéndose a electrodos de difusión, tipo placa de cobre 500x500x2mm, situados en las arquetas de cada uno de los puntos de iluminación y conectado a ellos mediante cable de 35 mm² de cobre desnudo.

Este cable discurrirá por el interior de la canalización; los empalmes, en los casos que fuesen necesarios, se realizarán mediante soldadura de alto punto de fusión. De este cable principal partirán las derivaciones a cada punto a poner a tierra, (masas metálicas de los electrodos, báculos, columnas, centros de mando, etc.), con cable de la misma sección y material unidos a las partes metálicas mediante tornillo, tuerca y arandela de cobre o aleación rica en cobre que garantice el contacto permanente. La línea principal de tierra, que une el electrodo hasta la primera derivación o empalme, tendrá siempre una derivación de 35 mm².

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE DE CONTENIDO

1	OBJETO DEL PRESENTE ANEJO.....	1
2	CRITERIOS DE DISEÑO.....	1
3	CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	1
3.1	FÓRMULAS.....	1
3.2	CENTRO DE MANDO 1.....	3
3.3	CENTRO DE MANDO 2.....	4
3.4	CENTRO DE MANDO 3.....	7
3.5	CENTRO DE MANDO 4.....	9
4	CONCLUSIONES.....	12

1 OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

El objeto del presente documento es la justificación de la instalación eléctrica mediante los correspondientes cálculos eléctricos.

Estos cálculos eléctricos se han efectuado utilizando las fórmulas que se muestran más adelante y de conformidad a la normativa vigente y aplicable.

2 CRITERIOS DE DISEÑO

Los datos considerados son los proporcionados por el Ayuntamiento de Madrid para el Proyecto de Remodelación de la Gran Vía.

En caso de no disponerse de datos concretos; bien por no haber sido proporcionados por el Ayuntamiento de Madrid; bien por no estar disponibles en la fase actual de definición del presente proyecto, se ha optado por considerar la situación más desfavorable o no incluir los resultados de cálculo afectados hasta que se disponga de la información requerida en futuras fases del proyecto.

La ubicación de los centros de mando y circuitos se muestran en los correspondientes planos y esquemas unifilares.

3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

3.1 FÓRMULAS

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = Pc / 1,732 \times U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = Pc / U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

Cos ϕ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = Nº de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en m Ω /m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b: intensidad utilizada en el circuito.

I_z: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

I_n: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I₂: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I₂ se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\phi = P/\sqrt{P^2 + Q^2}.$$

$$\tan\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P \times (\tan\phi_1 - \tan\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \rho; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \rho; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

φ₁ = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

φ₂ = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

ρ = 2π × ρ × f ; f = 50 Hz.

C = Capacidad condensadores (F); × 1000000 (μF).

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L_c: Longitud total del conductor (m)

L_p: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

3.2 CENTRO DE MANDO 1

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C.Alumbrado 1	3934 W
C. Alumbrado 2	3934 W
TOTAL....	7868 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 7868

- Potencia Máxima Admisible (W): 13856

Cálculo de la Línea: C.Alumbrado 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 480 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud(m)	90	30	30	30	30	30	30	30	30	30
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281

Tramo	11	12	13	14
Longitud(m)	30	30	30	30
P.des.nu.(W)	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	281	281	281	281

- Potencia a instalar: 3934 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3934 W.

I=3934/1,732x400x1=5.68 A.

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: XZ1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.65

e(parcial)=285x3934/54.35x400x6=8.6 V.=2.15 %

e(total)=2.15% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contacto Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: C. Alumbrado 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 460 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud(m)	70	30	30	30	30	30	30	30	30	30
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281

Tramo	11	12	13	14
Longitud(m)	30	30	30	30
P.des.nu.(W)	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	281	281	281	281

- Potencia a instalar: 3934 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

3934 W.

$I=3934/1,732 \times 400 \times 1 = 5.68 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: XZ1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.65

$e(\text{parcial}) = 265 \times 3934 / 54.35 \times 400 \times 6 = 7.99 \text{ V.} = 2 \%$

$e(\text{total}) = 2\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 16 A.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(m) Tubo, Canal, Bando.
C.Alumbrado 1	3934	480	4x6+TTx35Cu	5.68	57	2.15	2.15	50
C. Alumbrado 2	3934	460	4x6+TTx35Cu	5.68	57	2	2	50

3.3 CENTRO DE MANDO 2

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C.Alumbrado 1	2810 W
C. Alumbrado 2	2529 W
C. Alumbrado 3	2248 W
C. Alumbrado 4	1686 W
TOTAL....	9273 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 9273

- Potencia Máxima Admisible (W): 13856

Cálculo de la Línea: C.Alumbrado 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 310 m; Cos φ: 1; Xu(m∥/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud(m)	40	30	30	30	30	30	30	30	30	30
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281

- Potencia a instalar: 2810 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2810 W.

$I=2810/1,732 \times 400 \times 1 = 4.06 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: XZ1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.33

$e(\text{parcial}) = 175 \times 2810 / 54.42 \times 400 \times 6 = 3.77 \text{ V.} = 0.94 \%$

$e(\text{total}) = 0.94\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: C. Alumbrado 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 280 m; Cos φ: 1; Xu(mV/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Longitud(m)	40	30	30	30	30	30	30	30	30
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	281	281	281	281	281	281	281	281	281

- Potencia a instalar: 2529 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

2529 W.

$I = 2529 / 1,732 \times 400 \times 1 = 3.65 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: XZ1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.27

$e(\text{parcial}) = 160 \times 2529 / 54.43 \times 400 \times 6 = 3.1 \text{ V.} = 0.77 \%$

$e(\text{total}) = 0.77\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: C. Alumbrado 3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 240 m; Cos φ: 1; Xu(mV/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8
Longitud(m)	30	30	30	30	30	30	30	30
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	281	281	281	281	281	281	281	281

- Potencia a instalar: 2248 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

2248 W.

$I = 2248 / 1,732 \times 400 \times 1 = 3.24 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: XZ1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.21

$e(\text{parcial})=135 \times 2248 / 54.44 \times 400 \times 6 = 2.32 \text{ V} = 0.58 \%$

$e(\text{total})=0.58\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

$e(\text{total})=0.4\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: C. Alumbrado 4

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 200 m; Cos ϕ : 1; $X_u(\text{m}/\text{m})$: 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6
Longitud(m)	50	30	30	30	30	30
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	281	281	281	281	281	281

- Potencia a instalar: 1686 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

1686 W.

$I=1686/1,732 \times 400 \times 1 = 2.43 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: XZ1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.12

$e(\text{parcial})=125 \times 1686 / 54.46 \times 400 \times 6 = 1.61 \text{ V} = 0.4 \%$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.P arc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(m m) Tubo,Canal,Band.
C.Alumbrado 1	2810	310	4x6+TTx35Cu	4.06	57	0.94	0.94	50
C. Alumbrado 2	2529	280	4x6+TTx35Cu	3.65	57	0.77	0.77	50
C. Alumbrado 3	2248	240	4x6+TTx35Cu	3.24	57	0.58	0.58	50
C. Alumbrado 4	1686	200	4x6+TTx35Cu	2.43	57	0.4	0.4	50

3.4 CENTRO DE MANDO 3

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C.Alumbrado 1	1686 W
C. Alumbrado 2	3372 W
C. Alumbrado 3	2248 W
TOTAL....	7306 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 7306

- Potencia Máxima Admisible (W): 13856

Cálculo de la Línea: C.Alumbrado 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 180 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6
Longitud(m)	30	30	30	30	30	30
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	281	281	281	281	281	281

- Potencia a instalar: 1686 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

1686 W.

$I=1686/1,732 \times 400 \times 1 = 2.43 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: XZ1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.12

$e(\text{parcial}) = 105 \times 1686 / 54.46 \times 400 \times 6 = 1.35 \text{ V} = 0.34 \%$

$e(\text{total}) = 0.34\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: C. Alumbrado 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 335 m; Cos φ: 1; Xu(mV/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud(m)	5	30	30	30	30	30	30	30	30	30
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281

Tramo	11	12
Longitud(m)	30	30
P.des.nu.(W)	0	0
P.inc.nu.(W)	281	281

- Potencia a instalar: 3372 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3372 W.

$I = 3372 / 1,732 \times 400 \times 1 = 4.87 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: XZ1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.47

$e(\text{parcial}) = 170 \times 3372 / 54.39 \times 400 \times 6 = 4.39 \text{ V} = 1.1 \%$

$e(\text{total}) = 1.1\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: C. Alumbrado 3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 435 m; Cos φ: 1; Xu(mV/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8
Longitud(m)	225	30	30	30	30	30	30	30
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	281	281	281	281	281	281	281	281

- Potencia a instalar: 2248 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2248 W.

$I = 2248 / 1,732 \times 400 \times 1 = 3.24 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: XZ1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.21

e(parcial)=330x2248/54.44x400x6=5.68 V.=1.42 %

e(total)=1.42% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(m m) Tubo,Canal,Band.
C.Alumbrado 1	1686	180	4x6+TTx35Cu	2.43	57	0.34	0.34	50
C. Alumbrado 2	3372	335	4x6+TTx35Cu	4.87	57	1.1	1.1	50
C. Alumbrado 3	2248	435	4x6+TTx35Cu	3.24	57	1.42	1.42	50

3.5 CENTRO DE MANDO 4

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C.Alumbrado 1	1967 W
C. Alumbrado 2	1967 W
C. Alumbrado 3	3091 W
C. Alumbrado 4	3372 W
TOTAL....	10397 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 10397

- Potencia Máxima Admisible (W): 13856

Cálculo de la Línea: C.Alumbrado 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 210 m; Cos φ: 1; Xu(mU/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7
Longitud(m)	30	30	30	30	30	30	30
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	281	281	281	281	281	281	281

- Potencia a instalar: 1967 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

1967 W.

$I=1967/1,732x400x1=2.84$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: XZ1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.16

$e(\text{parcial}) = 120 \times 1967 / 54.45 \times 400 \times 6 = 1.81 \text{ V.} = 0.45 \%$

$e(\text{total}) = 0.45\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: C. Alumbrado 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 240 m; Cos φ: 1; Xu(mV/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7
Longitud(m)	60	30	30	30	30	30	30
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	281	281	281	281	281	281	281

- Potencia a instalar: 1967 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

1967 W.

$I = 1967 / 1,732 \times 400 \times 1 = 2.84 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: XZ1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.16

$e(\text{parcial}) = 150 \times 1967 / 54.45 \times 400 \times 6 = 2.26 \text{ V.} = 0.56 \%$

$e(\text{total}) = 0.56\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: C. Alumbrado 3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 340 m; Cos φ: 1; Xu(mV/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud(m)	40	30	30	30	30	30	30	30	30	30
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281

Tramo 11

Longitud(m) 30

P.des.nu.(W) 0

P.inc.nu.(W) 281

- Potencia a instalar: 3091 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

3091 W.

$I = 3091 / 1,732 \times 400 \times 1 = 4.46 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases

corrosivos -. Desig. UNE: XZ1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.4

e(parcial)=190x3091/54.4x400x6=4.5 V.=1.12 %

e(total)=1.12% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: C. Alumbrado 4

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 360 m; Cos φ: 1; Xu(mV/m): 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud(m)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281

Tramo	11	12
Longitud(m)	30	30
P.des.nu.(W)	0	0
P.inc.nu.(W)	281	281

- Potencia a instalar: 3372 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

3372 W.

I=3372/1,732x400x1=4.87 A.

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: XZ1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.47

e(parcial)=195x3372/54.39x400x6=5.04 V.=1.26 %

e(total)=1.26% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(m m) Tubo, Canal, Band.
C.Alumbrado 1	1967	210	4x6+TTx35Cu	2.84	57	0.45	0.45	50
C. Alumbrado 2	1967	240	4x6+TTx35Cu	2.84	57	0.56	0.56	50
C. Alumbrado 3	3091	340	4x6+TTx35Cu	4.46	57	1.12	1.12	50
C. Alumbrado 4	3372	360	4x6+TTx35Cu	4.87	57	1.26	1.26	50

4 CONCLUSIONES

Como puede observarse en los resultados anteriores, se obtiene una sección para todos los circuitos de $4 \times 6 \text{mm}^2$ (Cu).

No obstante, esta sección se ha obtenido analizando los criterios de intensidad máxima admisible y máxima caída de tensión, no teniéndose en cuenta el criterio de intensidad máxima de cortocircuito al no disponerse en esta fase de definición del proyecto de datos sobre la potencia de cortocircuito aportada por los transformadores que alimentan la red de baja tensión que da servicio a los centros de mando objeto del presente documento.

En base a lo anterior, se recomienda el uso de una sección mínima de 25mm^2 . Esta sección podrá reducirse si se justifica posteriormente mediante la realización del correspondiente cálculo del criterio de intensidad máxima de cortocircuito.

De igual forma, se recomienda el uso de interruptores magnetotérmicos curva B y poder de corte 25kA en tanto no se disponga de información para justificar el empleo de otras curvas o poderes de corte inferiores.

CÁLCULOS LUMÍNICOS

GRAN VÍA

v5.1

Fecha: 19-07-2017

Proyectista: RF

Descripción: No se ha tenido en cuenta el arbolado

Solución con la Milewide:
h=10m modelo:SRS427 Flujo=20422Lm DM12
h=6m modelo:SRS421Flujo=10250Lm DM50

E=62.9lux en calzada
E=36.8lux en acera

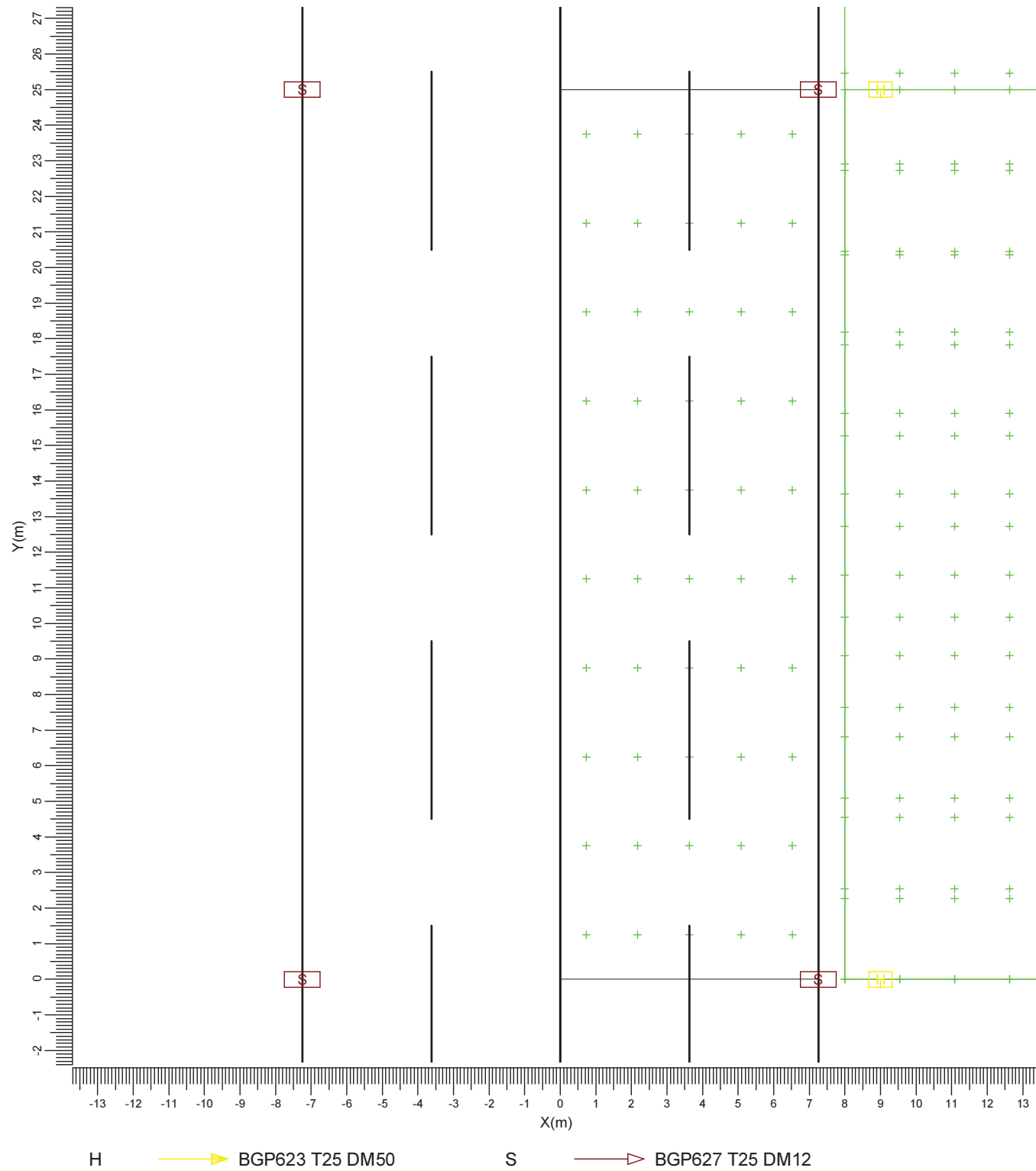
Índice del contenido

1.	Descripción del proyecto	3
1.1	Vista superior del proyecto	3
2.	Resumen de Esquemas	4
3.	Resumen	5
3.1	Calzada principal	5
3.2	Líneas de Luminarias Adicionales	6
3.3	Cálculos Adicionales	6
4.	Resultados del cálculo	7
4.1	Acera d25: Tabla gráfica	7
4.2	Acera d25: Iso sombreado	8
4.3	Eh Calzada: Tabla gráfica	9
4.4	Eh Calzada: Iso sombreado	10
4.5	Fachada: Tabla gráfica	11
4.6	Fachada: Iso sombreado	12
5.	Detalles de las luminarias	13
5.1	Luminarias del proyecto	13

Los valores nominales mostrados en este informe son el resultado de cálculos exactos, basados en luminarias colocadas con precisión, con una relación fija entre sí y con el área en cuestión. En la práctica, los valores pueden variar debido a tolerancias en luminarias, posición de las luminarias, propiedades reflectivas y suministro eléctrico.

1. Descripción del proyecto

1.1 Vista superior del proyecto



Escala
1:150

2. Resumen de Esquemas

El factor de mantenimiento general utilizado en este proyecto es 0.80.

La rejilla principal del campo está basada en un modelo de iluminancia CEN .

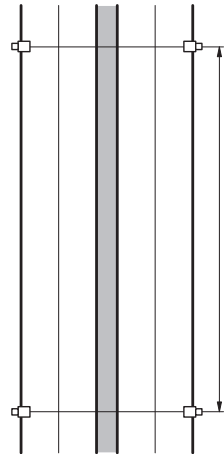
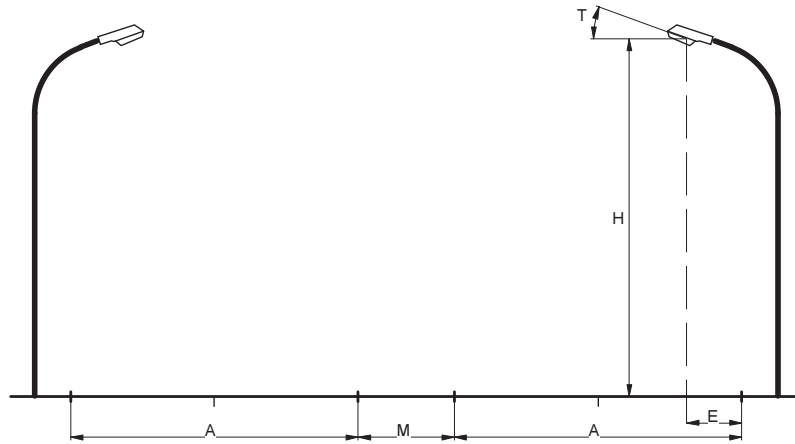
Código	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Pot. (W)	Flujo (lm)
S	BGP627 T25 DM12	1 * LED219-4S/830	182.0	1 * 20422
	Unidad	Esquema 1		Esquema 2
Carretera		Carretera de Doble Calzada		Carretera de Doble Calzada
Mediana	m	0.00		0.00
Anchura Calzada	m	7.25		7.25
Número de Carriles		2		2
Tabla de Reflexión		CIE R3		CIE R3
Q0 de la Tabla		0.070		0.070
Factor de Mantenimiento		0.80		0.80
Código de la Luminaria		S		S
Instalación		Pareada		Pareada
Altura	m	10.00		10.00
Separación	m	25.00		28.00
Saliente	m	0.00		0.00
Inclin90	grad	0.0		0.0
L med	cd/m2	4.30		3.90
Uo		0.85		0.82
UI		0.86		0.84
TI	%	9.1		9.6
Eh med	lux	64.2		58.5
Eh mín	lux	44.6		38.6
Eh mín/máx		0.58		0.54
Eh mín/med		0.70		0.66

El cálculo incluye las contribuciones de luminarias establecidas por el usuario

3. Resumen

3.1 Calzada principal

Tipo de Luminaria	:	BGP627 T25 DM12
Tipo de Lámpara	:	1 * LED219-4S/830
Flujo Lámpara	:	20422 lumen
Inclin90	(T)	: 0.0 grad
Tipo de rejilla	:	Iluminancia CEN
Factor Mantenimiento Proyecto	:	0.80



Carretera	:	Carretera de Doble Calzada
Mediana (M)	:	0.00 m
Anchura Calzada (A)	:	7.25 m
Número de Carriles	:	2
Tabla de Reflexión	:	CIE R3
Q0 de la Tabla	:	0.070
Factor de Mantenimiento	:	0.80
Instalación	:	Pareada
Altura (H)	:	10.00 m
Separación (S)	:	25.00 m
Saliente (E)	:	0.00 m

Datos Generales de calidad

Luminancia	
Media	= 4.30 cd/m2
Mínima/Media	= 0.85
UI	= 0.86

Deslumbramiento	
TI	= 9.1 %

Iluminancia Horizontal	
Media	= 64.2 lux
Mínima	= 44.6 lux
Mínima/Máxima	= 0.58
Mínima/Media	= 0.70

3.2 Líneas de Luminarias Adicionales

Luminarias del proyecto:

Código	Ctad.	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Flujo (lm)
H	13	BGP623 T25 DM50	1 * LED100-4S/830	1 * 10250

Ctad. y código	Posición			Apuntamiento: Angulos		
	X [m]	Y [m]	Z [m]	Rot.	Inclin90	Inclin0
1 * H	9.00	-100.00	6.00	0.0	0.0	0.0
1 * H	9.00	-75.00	6.00	0.0	0.0	0.0
1 * H	9.00	-50.00	6.00	0.0	0.0	0.0
1 * H	9.00	-25.00	6.00	0.0	0.0	0.0
1 * H	9.00	-0.00	6.00	0.0	0.0	0.0
1 * H	9.00	25.00	6.00	0.0	0.0	0.0
1 * H	9.00	50.00	6.00	0.0	0.0	0.0
1 * H	9.00	75.00	6.00	0.0	0.0	0.0
1 * H	9.00	100.00	6.00	0.0	0.0	0.0
1 * H	9.00	125.00	6.00	0.0	0.0	0.0
1 * H	9.00	150.00	6.00	0.0	0.0	0.0
1 * H	9.00	175.00	6.00	0.0	0.0	0.0
1 * H	9.00	200.00	6.00	0.0	0.0	0.0

3.3 Cálculos Adicionales

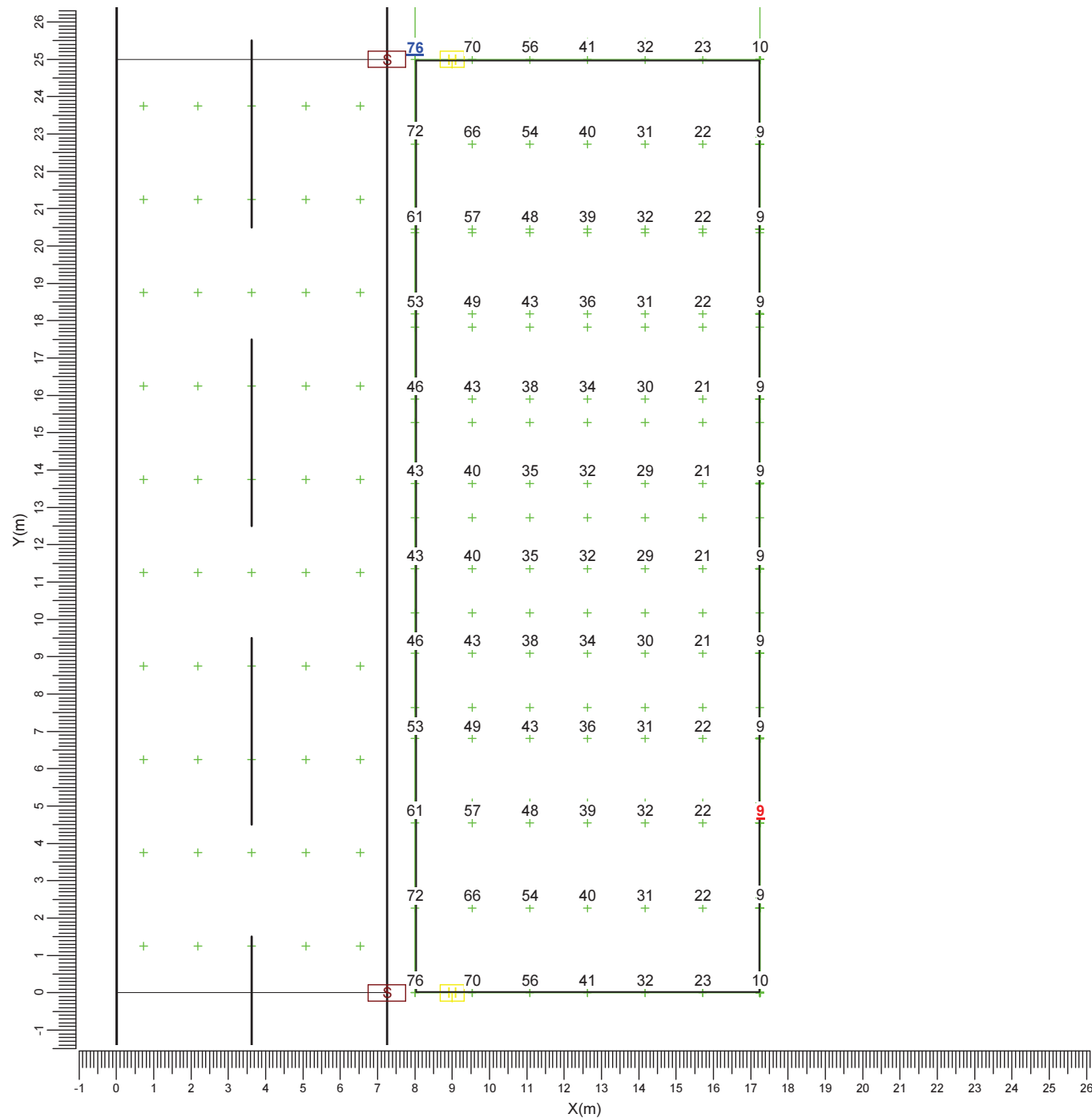
Cálculos de (l)luminancia:

Cálculo	Tipo	Unidad	Med	Máx	Mín/Med	Mín/Máx
Acera d25	Iluminancia en la superficie	lux	36.8		0.23	0.11
Fachada	Iluminancia en la superficie	lux	3.16	12.41	0.00	0.00

4. Resultados del cálculo

4.1 Acera d25: Tabla gráfica

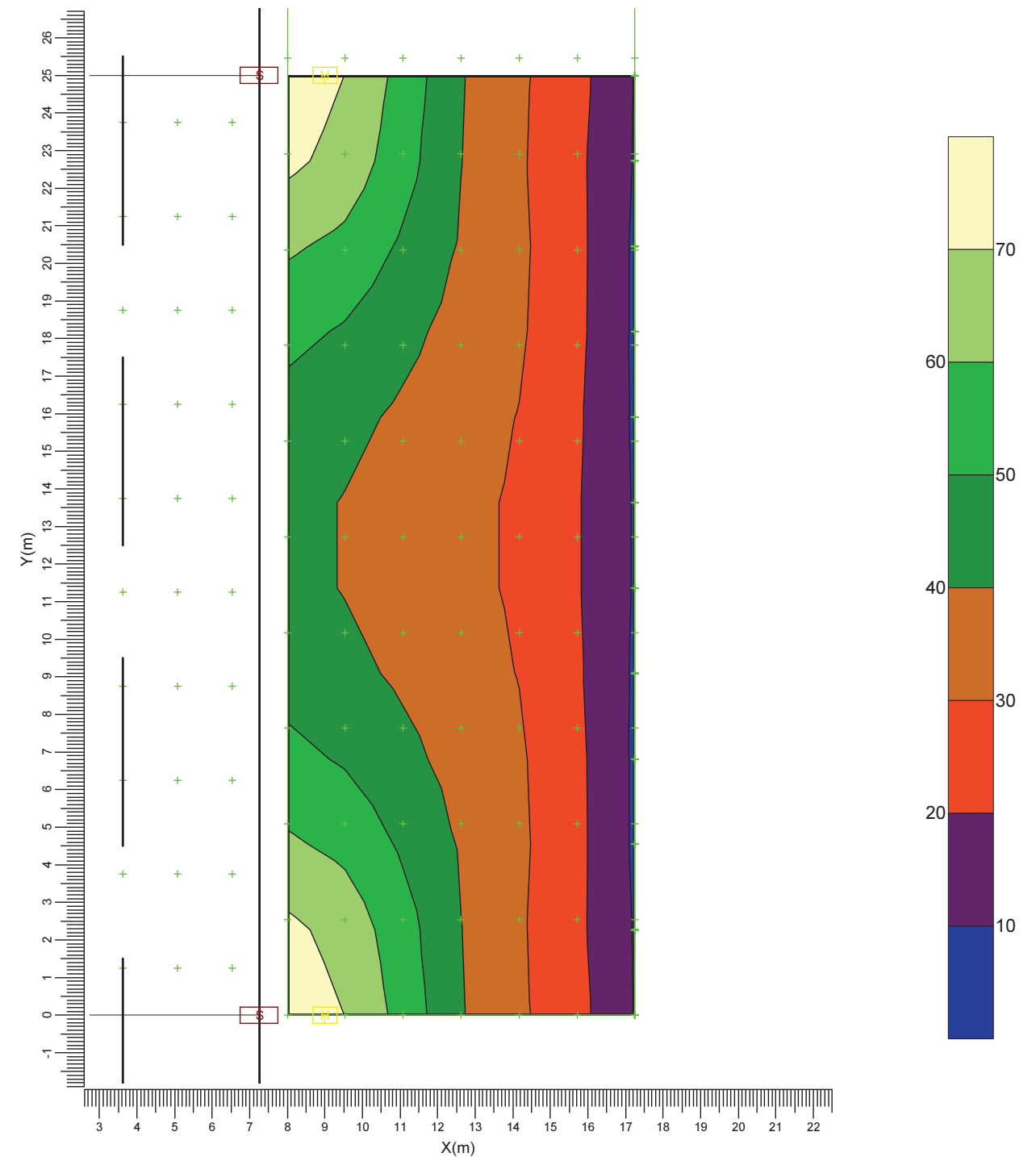
Rejilla : Acera d25 en Z = -0.00 m
 Cálculo : Iluminancia en la superficie (lux)



H BGP623 T25 DM50 S BGP627 T25 DM12
 Media 36.8 Min/Media 0.23 Min/Máx 0.11 Factor mantenimiento proy. 0.80 Escala 1:150

4.2 Acera d25: Iso sombreado

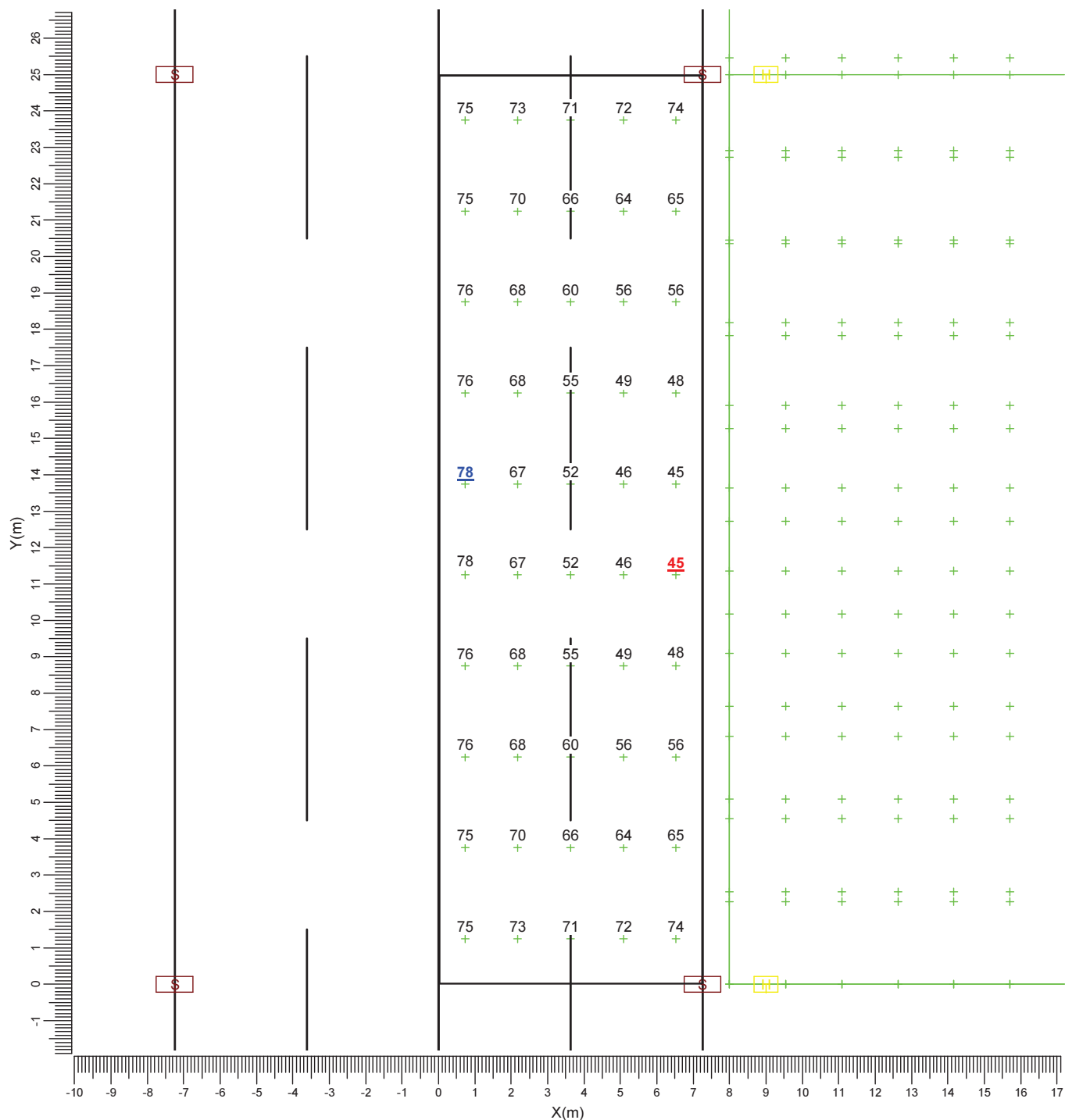
Rejilla : Acera d25 en Z = -0.00 m
 Cálculo : Iluminancia en la superficie (lux)



H BGP623 T25 DM50 S BGP627 T25 DM12
 Media 36.8 Min/Media 0.23 Min/Máx 0.11 Factor mantenimiento proy. 0.80 Escala 1:150

4.3 Eh Calzada: Tabla gráfica

Rejilla : Principal en Z = -0.00 m
Cálculo : Iluminancia horizontal (lux)



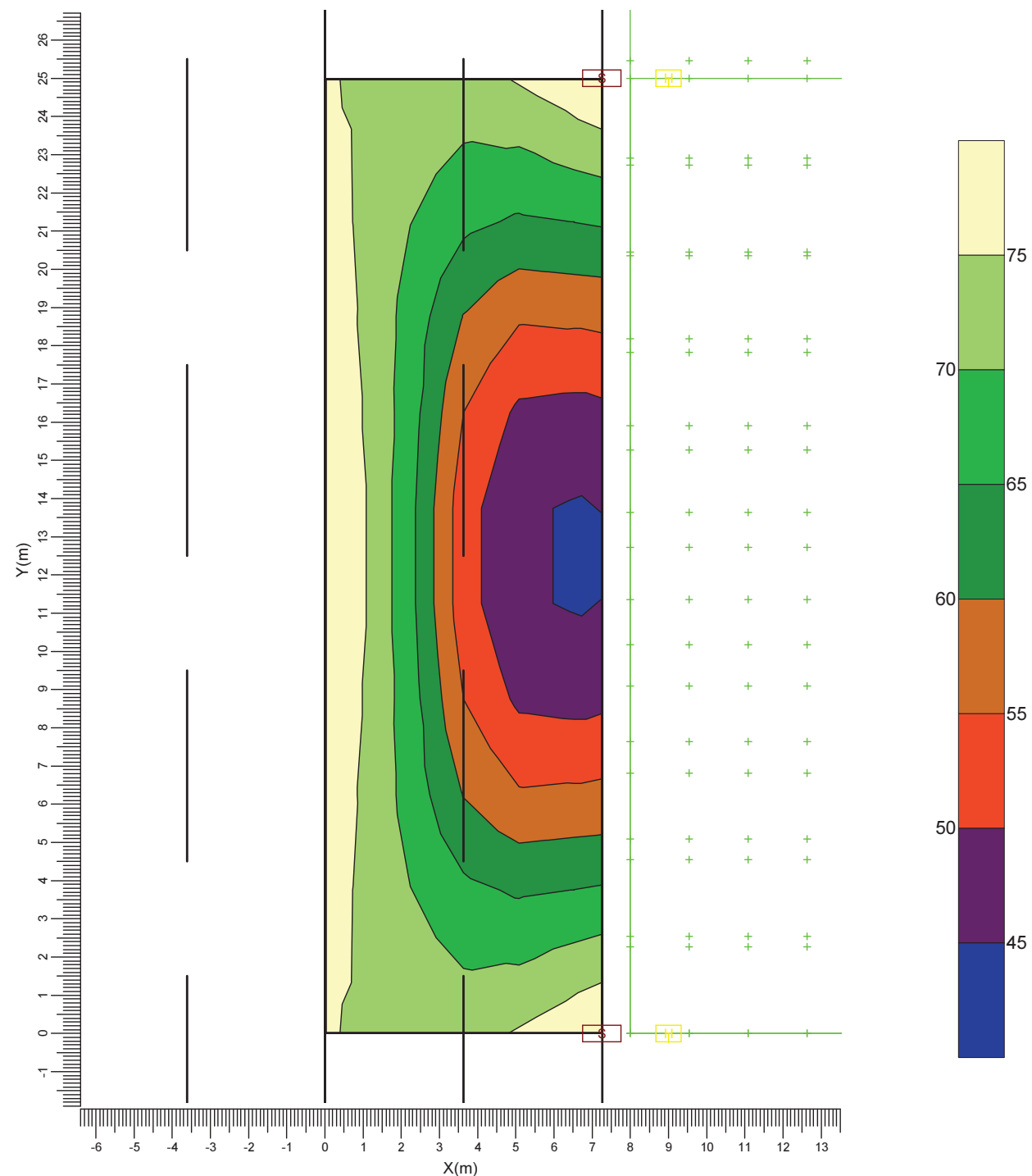
H BGP623 T25 DM50 S BGP627 T25 DM12

Media Mín/Media Mín/Máx Factor mantenimiento proy. Escala

64.2 0.70 0.58 0.80 1:150

4.4 Eh Calzada: Iso sombreado

Rejilla : Principal en Z = -0.00 m
Cálculo : Iluminancia horizontal (lux)



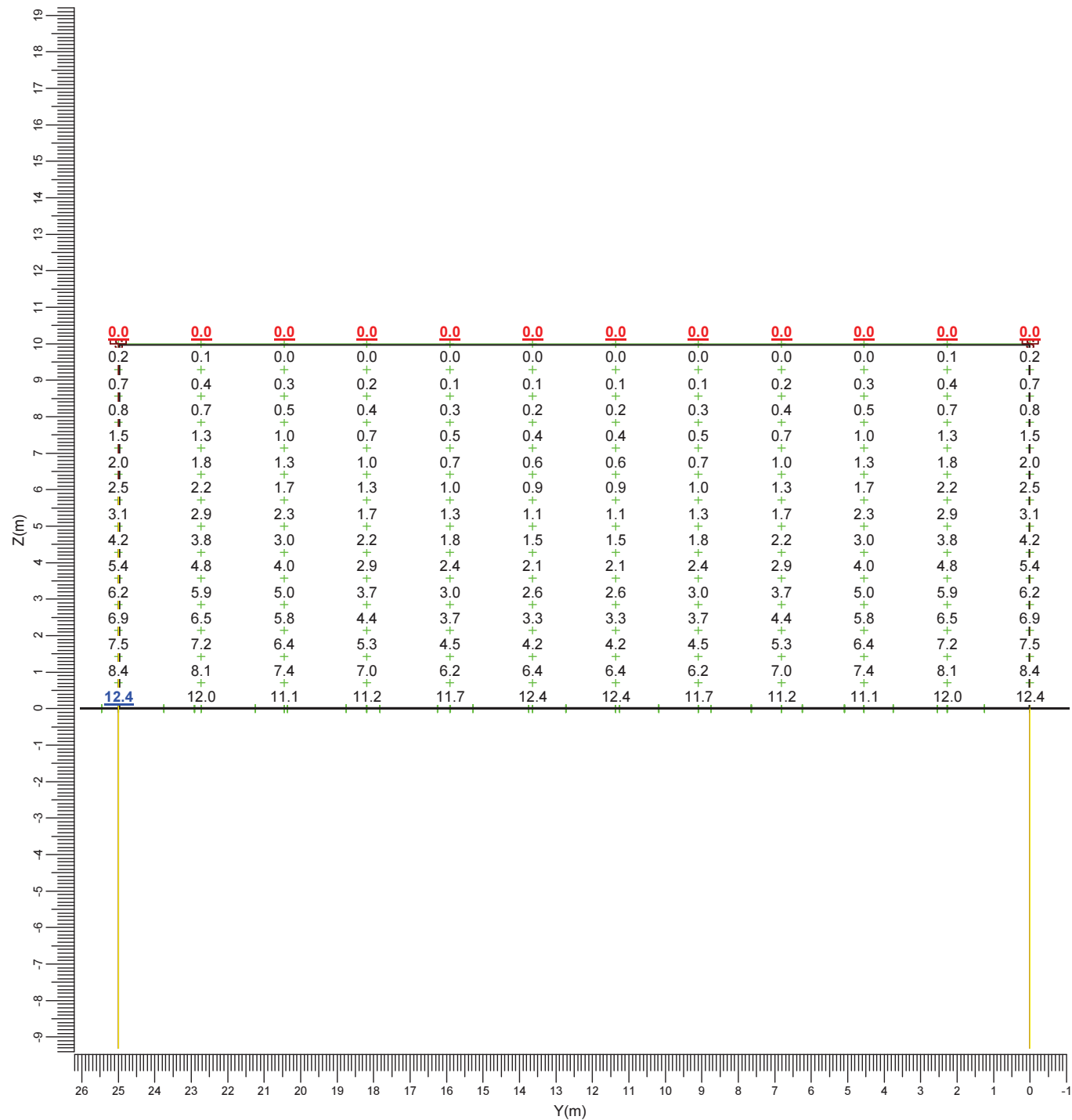
H BGP623 T25 DM50 S BGP627 T25 DM12

Media Mín/Media Mín/Máx Factor mantenimiento proy. Escala

64.2 0.70 0.58 0.80 1:150

4.5 Fachada: Tabla gráfica

Rejilla : Fachada en X = 17.25 m
 Cálculo : Iluminancia en la superficie (lux)

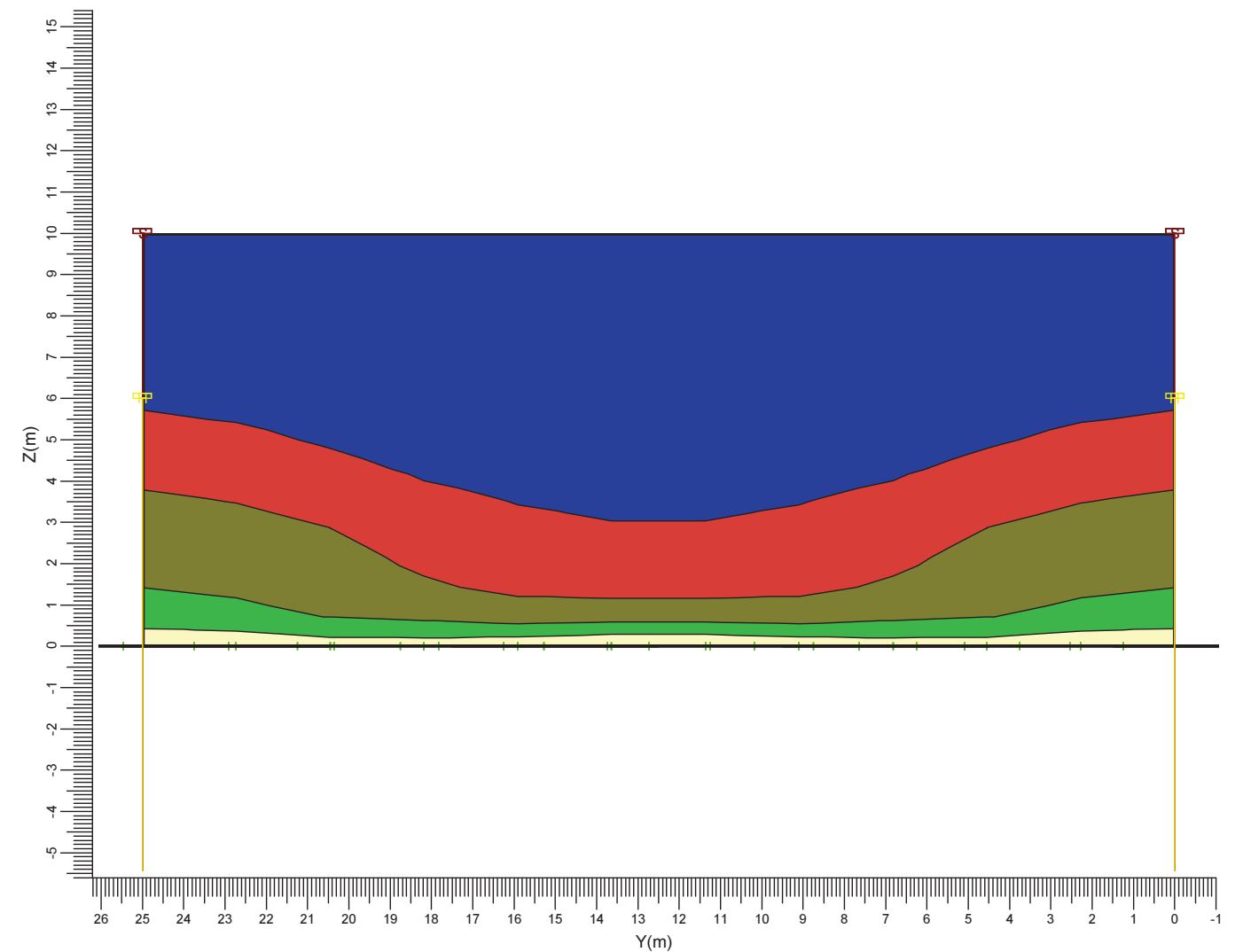


H BGP623 T25 DM50 S BGP627 T25 DM12

Media 3.16 Máxima 12.41 Mín/Media 0.00 Mín/Máx 0.00 Factor mantenimiento proy. 0.80 Escala 1:150

4.6 Fachada: Iso sombreado

Rejilla : Fachada en X = 17.25 m
 Cálculo : Iluminancia en la superficie (lux)



H BGP623 T25 DM50 S BGP627 T25 DM12

Media 3.16 Máxima 12.41 Mín/Media 0.00 Mín/Máx 0.00 Factor mantenimiento proy. 0.80 Escala 1:150

5. Detalles de las luminarias

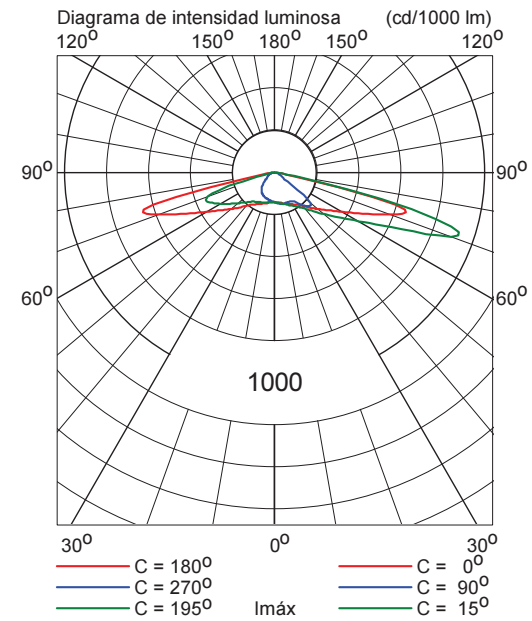
5.1 Luminarias del proyecto

Luma
SRS421 T25 1 xLED100-4S/830 DM50

Coefficientes de flujo luminoso

DLOR : 0.90
 ULOR : 0.00
 TLOR : 0.90
 Balasto : -
 Flujo de lámpara : 10250 lm
 Potencia de la luminaria : 85.0 W
 Código de medida : LVE1632310

Nota: Esta luminaria es una versión especial del código de medida mencionado.



Luma
SRS427 T25 1 xLED219-4S/830 DM12

Coefficientes de flujo luminoso

DLOR : 0.90
 ULOR : 0.00
 TLOR : 0.90
 Balasto : -
 Flujo de lámpara : 20422 lm
 Potencia de la luminaria : 182.0 W
 Código de medida : LVE1691200

Nota: Esta luminaria es una versión especial del código de medida mencionado.

