

ANEJO: AM.AP. ALUMBRADO PÚBLICO

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ANEJO	3
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN. ORGANISMOS COMPETENTES	3
3. TITULAR DE LA INSTALACIÓN	5
4. CRITERIOS DE DISEÑO.....	5
5. ZONAS A ILUMINAR.....	6
6. LUMINARIAS Y PROYECTORES	8
7. SOLUCIÓN PROYECTADA. RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS Y EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	9
8. RÉGIMEN DE FUNCIONAMIENTO PREVISTO. SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.	11
9. COLUMNAS DE ALUMBRADO	11
10. ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DE LA INSTALACIÓN. ACOMETIDA ELÉCTRICA A LOS PUNTOS DE LUZ.....	13
11. TOMA DE TIERRA.....	13
12. SISTEMAS DE CONTROL Y TELEGESTIÓN.....	13
13. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	14
13.1. Medida, protección y mando. Sistema de funcionamiento.	14
13.2. Líneas eléctricas de distribución – Conductores y canalizaciones.....	17
13.3. Instalación interior en columnas.	17
14. CANALIZACIONES.....	17
15. ARQUETAS.....	18
16. TOMA DE TIERRA.....	18
17. INSTALACIONES EXISTENTES	19
18. VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	19
19. PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN	19
20. TITULAR DE LA INSTALACIÓN. PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN	20
21. ANEXOS. Cálculos de la red de alumbrado público.	21
AM.AP.1.1 Cálculos eléctricos	23
AM.AP.1.2. Cálculos luminotécnicos.....	33

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo desarrolla la instalación de alumbrado exterior para la actuación industrial "ORETANIA 1ª FASE" en Ciudad Real.

Las obras se realizarán en una sola etapa, constituyendo una obra completa.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN. ORGANISMOS COMPETENTES

Para la redacción del presente documento y posterior ejecución de las obras se tendrán en cuenta las siguientes reglamentaciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- 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 a EA-07.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IEE – Alumbrado Exterior (B.O.E. 12.8.78).
- Normas referentes a Cuadros de Protección, Medida y Control. UNE 20451, UNE-EN 50298, UNE-EN 60439-5, UNE 20317, UNE-EN 60898, UNE-EN 60947-2, UNE-EN 61008, UNE-EN 61009, UNE-EN 60947-2, UNE-EN 60269-3, UNE-EN 61038, UNE-EN 60998
- Normas aplicables a luminarias y proyectores con tecnología led:
 - Requisitos de Seguridad:
 - UNE EN 60598-1 Luminarias. Requisitos generales y ensayos
 - UNE EN 60598-2-3 Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias de alumbrado público
 - UNE EN 60598-2-5 Luminarias. Requisitos particulares. Proyectores
 - UNE EN 62471:2009 Seguridad fotobiológica de lámparas y aparatos que utilizan lámparas
 - UNE EN 62504:2015 Iluminación general. Productos de diodos electroluminiscentes (LED) y equipos relacionados. Términos y definiciones.
 - Compatibilidad Electromagnética en luminarias:
 - UNE-EN 61000-3-2. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-2: Límites. Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada 16A por fase)
 - UNE-EN 61000-3-3. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3: Límites. Sección 3: Limitación de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión para equipos con corriente de entrada 16A por fase y no sujetos a una conexión condicional.
 - UNE-EN 61547. Equipos para alumbrado de uso general. Requisitos de inmunidad CEM.

- UNE-EN 55015. Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares.
- Componentes de las luminarias
 - UNE-EN 62031. Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad.
 - UNE-EN 61347-2-13. Dispositivos de control de lámpara. Parte 2-13: Requisitos particulares para dispositivos de control electrónicos alimentados con corriente continua o corriente alterna para módulos LED.
 - UNE-EN 62384. Dispositivos de control electrónicos alimentados en corriente continua o corriente alterna para módulos LED. Requisitos de funcionamiento.
 - IEC 62717:2014. Módulos LED para iluminación general. Requisitos de funcionamiento
 - IEC 62722-1:2014. Características de funcionamiento de luminarias. Parte 1: Requisitos generales.
 - IEC 62722-2-1:2014. Características de funcionamiento de luminarias. Parte 2: Requisitos particulares para luminarias LED.
- Mediciones y ensayos en luminarias
 - UNE-EN 13032-1:2006. Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 1: Medición y formato de fichero.
 - EN 13032-4. Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos. Parte 4: Lámparas LED, módulos y luminarias LED.
 - CIE S025/E:2015. Método de ensayo para lámparas LED, luminarias y módulos LED.
 - CIE 127-2007 Medición de los LED
- Requisitos de funcionamiento
 - IEC 62612, IEC 62717, IEC 62722
 - UNE-EN 40-5:2003 "Columnas y báculos de alumbrado. Parte 5: Requisitos para las columnas y báculos de alumbrado fabricados en acero".
 - Normas particulares y de normalización de la Empresa distribuidora de Energía Eléctrica.
 - Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
 - Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
 - Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
 - Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
 - Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
 - Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

- Normas particulares del Comité Español de Iluminación (C.E.I.)
- Directiva de Baja Tensión- 2006/95/CEE. Relativa a la aproximación de las Legislaciones de los estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
- Directiva de Compatibilidad Electromagnética- 2004/108/CEE. Relativa a la aproximación de las Legislaciones de los estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética y por la que se deroga la directiva 89/336/CE.
- Reglamento Nº 1194/2012 de la por el que se aplica la Directiva de Ecodiseño 2009/125/CE a las lámparas direccionales, lámparas LED y sus equipos.
- Real Decreto 154/1995, por el que se modifica el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, sobre exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión y su Guía de Interpretación.
- Reglamento 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias.

3. TITULAR DE LA INSTALACIÓN

El promotor de las obras será SEPES siendo el Ayuntamiento de Ciudad Real el titular de la instalación.

4. CRITERIOS DE DISEÑO.

- Condicionantes a tener en cuenta en el diseño de la instalación:
 - Luminotécnicos:
 - Al tratarse de un uso industrial la circulación peatonal nocturna será escasa.
 - Se intentará reducir el coste de mantenimiento y de consumo energético.
 - Se elegirá fuente de luz con buen rendimiento, con temperatura de color adecuada y buena reproducción de color.
 - Se incrementará el nivel luminoso en las intersecciones y en los pasos de peatones.
 - Se debe conseguir un nivel de iluminación adecuado para aceras.
 - Eléctricos:
 - Seguridad ante contactos eléctricos.
 - Implantación:
 - La ubicación de los puntos de luz no debe producir obstáculos para el paso de vehículos y peatones. Debe permitir una correcta iluminación de las aceras.
 - Gestión del sistema:
 - Se proyectan las luminarias utilizadas en el Ayuntamiento.

- Se ubicarán luminarias en los viales interiores de la actuación que permitan elevar el nivel de iluminación en un futuro.
- Se incorporará el sistema de telegestión usado en el Ayuntamiento.
- No interferencia con vías colindantes a la actuación.
- Incluir medidas que dificulten el robo de conductores.
- Medidas antirrobo:
 - No se instalarán arquetas accesibles para acometida al punto de luz
 - Se mantienen las arquetas de cruce de calzada sellando los tubos y rellenando de arena. Se ubicará cordón de soldadura en tapa metálica.
 - Las columnas de alumbrado estarán dotadas de registro con sistema antirrobo.

– Conclusiones:

- Se ubicará un punto de luz en las proximidades de los pasos de peatones.
- Se opta por luminarias en columna para los viales con objeto de mejorar el nivel de iluminación en las aceras.
- Se utilizarán luminarias dotadas de led por su reducido consumo y su elevado rendimiento.
- La temperatura de color del led será de 4.000 °K con un índice de reproducción de color superior a 70.
- Se dispondrá un sistema de puesta a tierra consistente en un electrodo formado por conductor desnudo de cobre y picas por punto de luz. Las luminarias serán de clase II.
- Se opta por el empleo de luminarias tipo led incorporando distintas curvas de funcionamiento en cada luminaria.
- La nueva instalación tendrá un control y suministro eléctrico independiente del alumbrado existente en las proximidades.
- Se prevé el relleno de los puntos de registro con arena para dificultar los robos de conductor eléctrico.

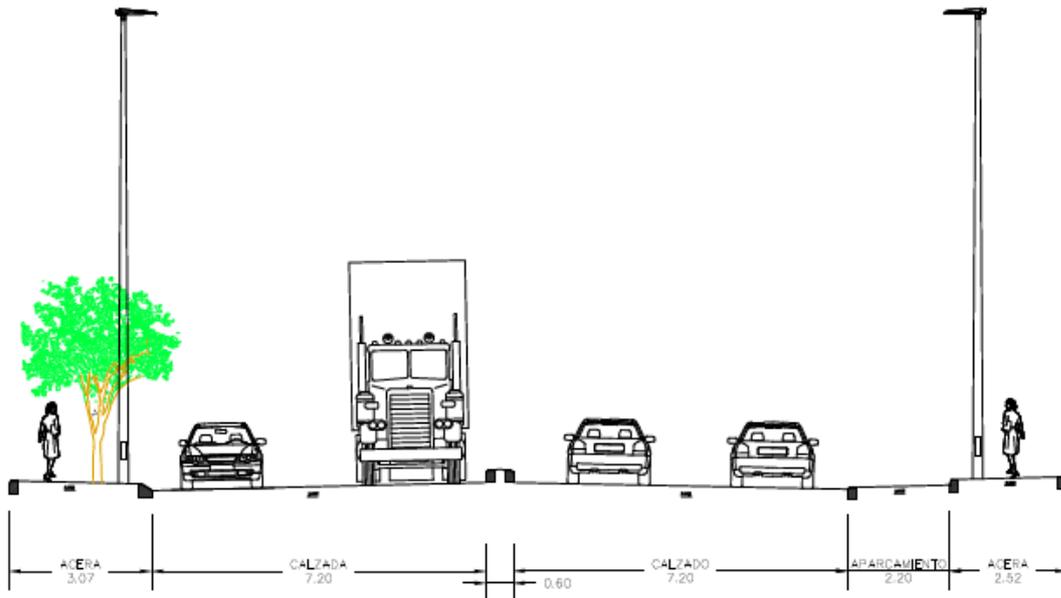
5. ZONAS A ILUMINAR

A continuación se detallan de forma esquemática las características constructivas de los distintos viales y zonas a las que se dotará de alumbrado público, así como su clasificación desde el punto de vista luminotécnico.

Existen varias secciones:

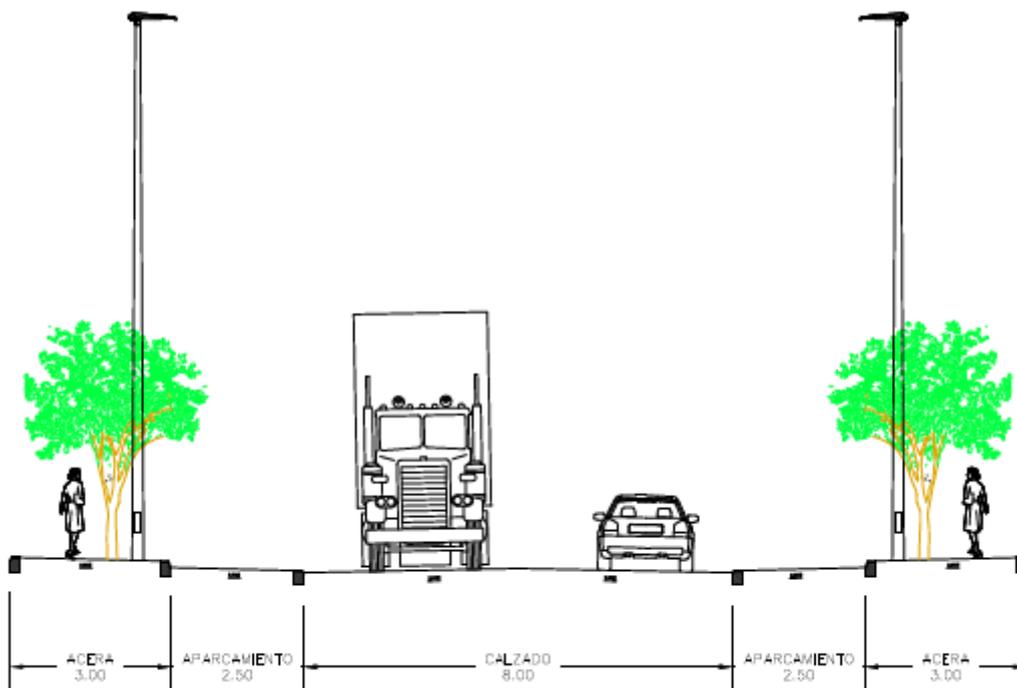
1. Viales interiores a la actuación.

Vial L con la siguiente composición:



SECCIÓN 1-1` VIAL L

Vial A con la siguiente composición:



SECCIÓN 2-2` VIAL A

2. Rotonda de acceso a la actuación e incorporación a la carretera N-430 de 30 m de diámetro dotada de dos carriles de 6 m.
3. Tramos de la carretera N-430 que conectan con la glorieta.

6. LUMINARIAS Y PROYECTORES

Las luminarias a instalar, con fuente de luz de tecnología led, están construidas en fundición de aluminio inyectado, con cierre de vidrio templado, hermeticidad de bloque óptico y comportamientos auxiliares IP-66. El conjunto será de clase II. Resumen de las características a cumplir por la luminaria y proyectores:

Características técnicas resumen	Valores
Material del cuerpo	El cuerpo y la fijación de la luminaria, estará formada por piezas de fundición de aluminio inyectado a alta presión.
Material del protector	Vidrio templado extraclaro
Accesibilidad componentes	Independiente acceso y por separado, tanto del bloque óptico (módulos LED) como de los auxiliares, accesibles y reemplazables in situ.
Vida útil de la luminaria	Más de 100.000 h
Rango mínimo de temperatura de funcionamiento	De -20 a +35°C.
Grado de protección (IP) bloque óptico y compartimento auxiliares	≥ 66
Grado de protección IK global de luminaria	09
Fuente de luz	LED de chip único (single die) de alta eficiencia
Ópticas	Se emplearán tres tipos de óptica
Temperatura de color	- Blanco Neutro: 4.000K (±5%)
Índice de reproducción cromática CRI	≥ 70 (4.000K y 5.700K)
Eficacia de la luminaria útil LED NW @350mA (lm/w)	> 100lm/w
Contaminación lumínica	FHS = 0%.
Sensor de temperatura integrado en PCBA de luminaria	Si.
Equipada con sistema de telegestión	Si.

Características técnicas resumen	Valores
configuraciones de control	equipadas con un driver regulable con al menos posibilidad de programación de 5 niveles de regulación diferentes y con adaptación de un sistema de telegestión punto a punto sin necesidad de cambio del mismo
Clase	Clase II.
Acoplamiento a columna/brazo	Misma pieza universal, pudiendo servir tanto para entrada lateral como vertical. <ul style="list-style-type: none"> - Diámetros del acoplamiento: 32mm, 42-48mm, 48-60mm y 76mm para fijación horizontal y vertical a los báculos, columnas y brazos existentes y/o nuevos a instalar. - Inclinación: 0, 5°, 10°.
Protección contra sobretensiones	Protección contra sobretensiones hasta 10 kV.
Certificación Luminaria	Certificado ENEC
Proceso de Fabricación	ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001
Pintura	Pintura en polvo poliéster mediante electrodeposición con al menos 60 micras de espesor, en cualquier RAL.

Para los cálculos luminotécnicos se han empleado los siguientes aparatos:

LUMINARIAS PROYECTOR	Y	Consumo nominal (W)	Número de led
LUMA 1 BGP621		67, 83	109,130
LUMA 1 BGP623		90	149
CLEARFLOOD BVP650		220	360

Las luminarias y proyectores dispondrán del correspondiente certificado ENEC.

7. SOLUCIÓN PROYECTADA. RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

La finalidad del alumbrado exterior es contribuir a crear un ambiente visual nocturno que permita una disminución del riesgo de accidentes y un aumento de la fluidez de la circulación de vehículos, creando las condiciones de visibilidad para el peatón que permitan su seguridad.

En cumplimiento del Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 se determina la siguiente clasificación de viales:

Iluminación de los viales interiores VIAL A y VIAL L

Al tener velocidades por debajo de 60 km/h y niveles de tráfico previstos de $IMD < 7000$ les corresponde un nivel de iluminación ME4b para la calzada.

Previendo para un futuro desarrollo de la actuación ORETANIA un incremento de tráfico se ha decidido dejar preparada la instalación para alcanzar un nivel superior de iluminación, ME3b en este caso.

La solución técnica que se presenta consiste en la colocación de puntos de luz en columna con tecnología led y potencia suficiente para suministrar en un futuro el nivel de iluminación que requiere la clasificación ME3b. Las luminarias propuestas disponen de la posibilidad de reducir su potencia mediante una programación previa de las mismas que se puede modificar en un futuro de forma sencilla permitiendo elevar la potencia de las luminarias a la nominal.

En los cálculos que se acompañan se presentan los dos escenarios:

- Vial 0,6. En estos cálculos se ha previsto un factor de mantenimiento de 0,6 para simular una reducción de la potencia de la luminaria. Con esta previsión, que será la que se instale en las obras de urbanización, se alcanzan los niveles de iluminación correspondientes a ME4b en calzada y S2 en acera.
- Vial 0,8. En estos cálculos se ha previsto un factor de mantenimiento de 0,8 para comprobar el nivel de iluminación que se alcanza con la potencia nominal de la luminaria. Con esta previsión, que será la que programe el Ayuntamiento en un futuro, se alcanzan los niveles de iluminación correspondientes a ME3b en calzada y S2 en acera.

Disposición de los puntos de luz: columnas de 10 m de altura sin brazo, enfrentadas cada 35 m, con luminarias led de 67 W y 83 W (para vial A y vial L respectivamente).

Iluminación glorieta

La iluminación de la rotonda se puede realizar mediante la ubicación de puntos perimetrales o mediante la colocación de un punto central. Se opta por la iluminación mediante punto central y proyectores por los siguientes motivos:

- La existencia de numerosos soportes puede entorpecer el guiado óptico.
- Existe poco espacio en los arcenes de la rotonda para ubicar puntos de luz perimetrales.
- Al ser una rotonda de 30 m de diámetro se considera más adecuado ubicar un punto de luz central en lugar de una iluminación perimetral
- Se evita la interferencia existente generada por un tendido aéreo de media tensión.
- La existencia de un punto central permitirá la visualización a distancia de la existencia de la glorieta, así como mejorar la identificación del acceso a la actuación "ORETANIA".

La glorieta se ilumina con columna de 16 m de altura dotada de 6 proyectores led de 220 W cada uno, obteniendo un nivel de iluminación de 36 lux.

Las calzadas adyacentes a la glorieta correspondientes a la N-430 se han iluminado en un tramo de 200 m con clasificación de vial ME2. Disposición de los puntos de luz: columnas de 10 m de altura sin brazo con luminarias led de 90 W enfrentadas cada 35 m en los tramos de cuatro carriles y enfrentadas cada 25 m en los tramos de dos carriles.

8. RÉGIMEN DE FUNCIONAMIENTO PREVISTO. SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.

Las luminarias a instalar se dotarán de drivers con la programación de encendidos, apagados y niveles de iluminación en porcentajes respecto al nominal de las luminarias. En los viales interiores de la actuación se partirán de niveles inferiores a los nominales de las luminarias con objeto de alcanzar la clasificación de vial indicada en este anejo.

Se prevé los sistemas de accionamiento manual, por sistema de telegestión y por señal de reloj astronómico.

9. COLUMNAS DE ALUMBRADO

Se utilizarán columnas de acero galvanizado en caliente, de forma troncocónica, de 10 m de altura con 3 mm de espesor con el acople en punta necesario para la conexión de la luminaria.

Las características constructivas serán:

MATERIAL	Chapa de acero galvanizada
TIPO	Columna troncocónica con portezuela a ras de fuste
ALTURA	10 METROS
SALIENTE	No tiene
BASE Y PUERTA	Con cierre antivandálico
PERNOS ANCLAJE	SI
TORNILLO T. T.	SI
D. ACOPLAMIENTO	88 CM.
D. BASE	232 CM.
FIJACIÓN	Para Placa base
BASAMENTO	60x60x120 CM

Las luminarias descritas en el apartado anterior irán sujetas sobre columnas-soporte que se ajustarán a la normativa vigente (norma EN-40-5:2003 "Columnas y báculos de alumbrado. Parte 5: Requisitos para las columnas y báculos de alumbrado fabricados en acero"). Serán de materiales resistentes a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra éstas, no debiendo permitir la entrada de agua de lluvia ni

la acumulación del agua de condensación. Los soportes, sus anclajes y cimentaciones, se dimensionarán de forma que resistan las sollicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5.

Las columnas irán provistas de puertas de registro de acceso para la manipulación de sus elementos de protección y maniobra, por lo menos a 0,30 m. del suelo, dotada de una puerta o trampilla con grado de protección IP 44 según UNE 20.324 (EN 60529) e IK10 según UNE-EN 50.102, que sólo se pueda abrir mediante el empleo de útiles especiales. En su interior se ubicará una caja con bornas de conexión de material aislante, provisto de alojamiento para los fusibles.

La sujeción a la cimentación se hará mediante placa de base a la que se unirán los pernos anclados en la cimentación, mediante arandela, tuerca y contratuerca.

Para la iluminación de la rotonda se prevé la colocación de una columna de 16 m de altura dotada de 6 proyectores ubicados en una corona móvil. Para la alimentación eléctrica y la maniobra dispondrá de un cuadro eléctrico instalado en la columna. Estará dotada de un equipo elevador que permita situar la corona de proyectores a una altura que permita el mantenimiento a nivel del suelo.

La columna será de sección troncopiramidal construida en chapa de acero al carbono S-355-JR UNE-EN 10025 y galvanizada en caliente según normas UNE 37501 - 37508-88 y R.D. 2531.

CARACTERÍSTICAS DEL FUSTE Y DE LA CORONA MÓVIL:

– PROYECTORES (MODELO Y UNIDADES)	6
Superficie Max. al viento 0.30 m ² .ud.	
Peso máximo 26 kg.	
– DISTRIBUCIÓN	360°
– ALTURA DE LA COLUMNA (M.)	16
– NUMERO DE TRAMOS	2
– LONGITUD DE LOS TRAMOS (M.)	8-8
– ESPESOR DE LOS TRAMOS (mm.)	4-5
– DIÁMETRO SUPERIOR (mm.)	220
– PERNO DE ACERO S-355JR (M33x1500 mm.)	6
– VELOCIDAD DEL VIENTO PARA CALCULO	136 KM/H

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO MÓVIL:

- Cuadro eléctrico de fuerza y maniobra, totalmente instalado con envolvente IP66 IK9 y bancada de asiento.
- Botonera para accionamiento a distancia durante las maniobras
- Equipo elevador, consistente en polipasto de cadena. Tensión nominal 220/380V.
- Estos elementos pueden ir incluidos en cada columna o en un carro móvil, de manera que con un solo equipo podremos realizar la maniobra en distintas columnas.
- Una manguera de cinco cables para la alimentación de las luminarias desde el cuadro de maniobra hasta la corona.

Considerando un terreno de 2 kg/cm² se estima que las dimensiones de la cimentación serán 2,3 m x 2,3 m x 1,8 m, estas dimensiones serán validadas por la dirección facultativa dependiendo de las características reales del terreno que se utilice en las obras de urbanización.

10. ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DE LA INSTALACIÓN. ACOMETIDA ELÉCTRICA A LOS PUNTOS DE LUZ

Alimentación eléctrica de la nueva instalación. Se prevé la alimentación eléctrica de los nuevos puntos de luz a partir de un nuevo cuadro de mando y protección a ubicar según planos.

Las líneas de alimentación eléctrica que parten del cuadro de mando acometerán a los puntos de luz directamente a la caja de acometida ubicada en la columna. No se ubicarán arquetas registrables al lado de la columna. Las acometidas y conexión a red de tierras se realizarán en una "arqueta ciega" adosada a la cimentación prefabricada o hecha "in situ" de hormigón tapada con losa de hormigón sobre la que se ubicará el pavimento de la acera.

11. TOMA DE TIERRA

En cualquier caso, la máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc.).

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control. En las redes de tierra, se instalará una pica de puesta a tierra de acero cobreado de 2 m de longitud por cada columna de alumbrado y cuadro de mando. Los conductores de la red de tierra que unen las picas serán:

- Desnudos, de cobre, de 35 mm² de sección mínima, que irán directamente enterrados por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección 16 mm² de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante soldadura aluminotérmica que garantice un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión, se realizarán soldaduras cable-pica y cable-cable.

12. SISTEMAS DE CONTROL Y TELEGESTIÓN

Programación del encendido y apagado de los puntos de luz. Las luminarias vendrán equipadas con drivers programados con los periodos de flujo reducido que se determinen de común acuerdo con los servicios técnicos del Ayuntamiento.

Se instalará un sistema de telegestión por cuadro de mando (modelo CIMELUX o similar). El sistema informará en todo momento de las alarmas de mal funcionamiento en las líneas y permitirá modificar a voluntad el encendido, apagado y regulación de cualquier cuadro de forma remota.

Tendrá la capacidad para integrarse con hardware de terceros, correrá en la nube, totalmente online y se encontrará accesible desde cualquier ordenador, teléfono móvil o tablet de cualquier parte del mundo, en tiempo real y de forma remota.

Deberá ser un sistema abierto, multiplataforma, modular, escalable y ampliable que permita monitorizar el estado del municipio y operar sobre los centros de mando.

Las plataformas principales de este sistema serán una web y una aplicación móvil, que permitan realizar todas las acciones descritas anteriormente de forma rápida y sencilla. Estará compuesto por los siguientes equipos:

- Equipo de telecontrol y telemetría via GSM/GPRS que permite interactuar con diversos dispositivos y tecnologías, tal como analizadores de red, reguladores de flujo, módulos de maniobra, etc.
- Módulo de E/S digitales dotado de batería y con capacidad de 8 salidas digitales y 12 entradas por relé.
- Analizador de redes eléctricas trifásicas (equilibradas y desequilibradas), carril DIN, 3 módulos, 4 cuadrantes, entradas corriente aisladas, comunicaciones RS-485 y 2 salidas digitales y gestor de tarifas.

13. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- POTENCIA A INSTALAR:

CUADRO DE MANDO			
Nº DE PUNTOS	TIPO DE LAMPARA	POT. EN VATIOS	TOTAL POTENCIA
6	360 LED	220	1.320 W
30	149 LED	90	2.700 W
28	130 LED	83	2.324 W
26	67 LED	67	1.742 W
TOTAL			8.086 W

13.1. Medida, protección y mando. Sistema de funcionamiento.

Cuadros de mando y protección.

EL nuevo cuadro de mando se ubicará en el centro de cargas. Será tipo intemperie y dispondrá de tejadillo, con un zócalo empotrable en bancada de hormigón. Dentro del mismo se instalarán las protecciones y el sistema de telegestión. El contador de compañía se ubicará en armario independiente compuesto de dos cajas: la caja de acometida según normativa de distribuidor eléctrico y la caja de medida incluyendo contador electrónico.

El cuadro se instalará sobre zócalo empotrable en bancada de hormigón.

Los centros de mando se dejarán previstos para dos salidas más de las necesarias. Estarán constituidos por envoltorio de acero FE-111 de 3 mm de espesor con protección de galvanizado en caliente, provisto de una puerta, aparellaje de mando y protección, equipo de telegestión. La puerta serán de apertura frontal y cierre triple acción con varilla de acero

inoxidable y maneta metálica provista de llave normalizada por el Ayuntamiento, y soporte para bloquear con candado.

Proporciona un grado de estanqueidad IP55 y una resistencia al impacto de al menos IK10.

Estará preparado para controlar hasta seis circuitos de alumbrado.

Todo el aparellaje eléctrico del cuadro se instalará interiormente de forma ordenada en cajas de doble aislamiento con ventanillas estancas IP 65, al objeto de facilitar su conservación y proteger de posibles accidentes.

Los cuadros de mando dispondrán de un interruptor general automático magnetotérmico tetrapolar de curva tipo C y poder de 25 kA. y, por cada circuito de salida, de un interruptor automático diferencial de sensibilidad variable y rearme de 2, 4, 8, 16, 32 y 64 minutos, así como de un interruptor automático magnetotérmico de corte omnipolar, de curva tipo B y poder de corte mínimo 10 kA.

– Características eléctricas:

- Potencia hasta 31,5 KW / 400V.
- Acometida según las normas de la Empresa Distribuidora.
- Interruptor general I.G.A. 4X63 A, curva C, 25kA
- Las líneas de alimentación a puntos de luz estarán protegidas individualmente con corte omnipolar contra sobrecargas y cortacircuitos con interruptores magnetotérmicos 4x10A o 4x16A, curva B, 15kA y contra corrientes de defecto a tierra con interruptores automáticos diferenciales de 4x25 A de sensibilidad variable y rearme automático de 2,4,8,16,32 y 64 minutos.

Los centros de mando estarán protegidos contra sobretensiones transitorias con descargadores de Clase I y/ó II. Incorporan:

- Alumbrado interior con portalámparas estanco.
- Toma de corriente para uso de mantenimiento.
- Espacio para ubicar concentrador de luminarias para el manejo y control de las mismas
- Toma de corriente para alimentar al concentrador de luminarias.
- Cableado de potencia sección mínima 6 mm².
- Prensaestopas de poliamida PG-29 para cada línea de salida.
- Bornes de conexión de líneas de salidas de mínimo 35 mm².

Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

Para el accionamiento automático del alumbrado, se dispondrá un interruptor horario con programación astronómica con conexión a célula fotoeléctrica. El cuadro dispondrá de elemento manual para su accionamiento.

Las redes de alumbrado público contarán con las siguientes protecciones:

1. Sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos) que puedan presentarse en la misma (ITC-BT-09, apdo. 4), por lo tanto se utilizarán los siguientes sistemas de protección:

- Protección a sobrecargas: Se utilizará un interruptor automático ubicados en el cuadro de mando, desde donde parte la red eléctrica (según figura en anexo de cálculo). La reducción de sección para los circuitos de alimentación a luminarias (2,5 mm²) se protegerá con los fusibles de 6 A existentes en cada columna.
- Protección a cortocircuitos: Se utilizará un interruptor automático, desde donde parte la red eléctrica (según figura en anexo de cálculo). La reducción de sección para los circuitos de alimentación a luminarias (2,5 mm²) se protegerá con los fusibles de 6 A existentes en cada columna.
- La protección diferencial se hará con interruptores automáticos diferenciales, sensibilidad variable y rearme de 2, 4, 8, 16, 32 y 64 minutos.

2. Contactos directos e indirectos (ITC-BT-09, apdos. 9 y 10) se han tomado las medidas siguientes:

- Las luminarias proyectadas se conectarán al punto de puesta a tierra, mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima 2,5 mm² en cobre.
- Red equipotencial mediante circuito eléctrico en Cu desnudo de 35 mm², directamente en la zanja practicada al efecto, con el fin de resultar imposible un contacto fortuito con las manos por parte de las personas que habitualmente circulan por el acerado.
- Aislamiento de todos los conductores, con el fin de recubrir las partes activas de la instalación.
- Alojamiento de los sistemas de protección y control de la red eléctrica, así como todas las conexiones pertinentes, en cajas o cuadros eléctricos aislantes, los cuales necesitarán de útiles especiales para proceder a su apertura (cuadro de protección, medida y control, registro de columnas, y luminarias que estén instaladas a una altura inferior a 3 m sobre el suelo o en un espacio accesible al público).
- Las partes metálicas accesibles de cada uno de los soportes de luminarias y del cuadro de protección, medida y control estarán conectadas a tierra, así como las partes metálicas de los kioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y demás elementos de mobiliario urbano, que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente, mediante pica individual de Cu de 2 m de longitud.
- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales rearmables, será como máximo de 300 mA y

la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ohm.

3. Sobretensiones de origen atmosférico (ITC-BT-09, apdo. 4) en el origen de la instalación. Descargadores de clase I y II.

13.2. Líneas eléctricas de distribución – Conductores y canalizaciones

Se proyectan los centros de mando con 6 salidas, a una tensión de 3 x 400/240 V., conectadas las luminarias alternativamente entre fase y neutro a 240 V., con equilibrio entre fases.

Los conductores a emplear en la instalación serán de Cu, multipolares, tensión asignada 0,6/1 KV, enterrados bajo tubo de Polietileno (PE) doble pared (UNE-EN 500086.2.4), corrugada exterior, lisa interior de diámetro exterior Ø 90 mm, resistencia a compresión 450 N, discurriendo por las aceras, a una profundidad mínima de 0,6 m del nivel del suelo (> 0,4 m RBT).

La sección mínima a emplear en redes subterráneas, incluido el neutro, será de 6 mm². En distribuciones trifásicas tetrapolares, para conductores de fase de sección superior a 6 mm², la sección del neutro será conforme a lo indicado en la tabla 1 de la ITC-BT-07.

La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto será menor o igual que el 3 %.

13.3. Instalación interior en columnas.

La instalación de los conductores de alimentación a las lámparas, se realizará en Cu, multipolar (F+N), tensión asignada 0,6/1 kV, de 2Gx2,5 mm² de sección, protegidos por c/c fusibles calibrados de 6 A. No existirán empalmes en el interior de los soportes.

En los puntos de entrada los conductores tendrán una protección suplementaria de material aislante. La conexión de los terminales se realizará sin esfuerzo de tracción sobre los conductores.

14. CANALIZACIONES

Se emplearán sistemas y materiales análogos a los de las redes subterráneas de distribución reguladas en la ITC-BT-07. Los cables se dispondrán en canalización enterrada bajo tubo, a una profundidad mínima de 0,6 m del nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro no será inferior a 60 mm.

No se instalará más de un circuito por tubo. Los tubos deberán tener un diámetro tal que permita un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados cumpliendo la ITC-BT 21 que determina para este caso un diámetro de tubería superior a 32 mm. Se opta por instalar tuberías cuyo diámetro exterior será de 90 mm para cubrir posibles incrementos de sección de los conductores.

Los tubos protectores serán de Polietileno (PE) doble pared, corrugada exterior, lisa interior conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4. Las características mínimas serán las indicadas a continuación.

- Resistencia a la compresión: 250 N para tubos embebidos en hormigón; 450 N para tubos en suelo ligero; 750 N para tubos en suelo pesado.
- Resistencia al impacto: Grado Ligero para tubos embebidos en hormigón; Grado Normal para tubos en suelo ligero o suelo pesado.
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos: Protegido contra objetos $D > 1$ mm.
- Resistencia a la penetración del agua: Protegido contra el agua en forma de lluvia.
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos: Protección interior y exterior media.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo.

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de entubada, irá hormigonada y se instalará como mínimo un tubo de reserva.

La cimentación de las columnas se realizará con dados de hormigón en masa de resistencia característica $R_k = 2000 \text{ Kg/cm}^2$, con pernos embebidos para anclaje y con comunicación a columna por medio de codo.

15. ARQUETAS

Se construirán arquetas registrables en los cruces de calzada, que tendrán los tubos sellados y se rellenarán de arena, con tapa metálica y soldadas. Serán prefabricadas de hormigón de 0,50 x 0,50 m. con tapa de fundición dúctil aceptadas por el Ayuntamiento y SEPES.

Se construirán arquetas de derivación no registrables, con tapa de hormigón y pavimento de adoquín por encima con objeto de dificultar los robos de conductor.

Una vez tendidos los conductores se tapanán todos los tubos con espuma de poliuretano o tapones suministrados por fabricante.

16. TOMA DE TIERRA

En cualquier caso, la máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc.).

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control. En las redes de tierra, se instalará un electrodo de puesta a tierra cada soporte de luminarias. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos serán desnudos, de cobre, de 35 mm² de sección mínima, que irán directamente enterrados por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El cable de cobre desnudo de 35 mm² estará enterrado directamente en la tierra de la zanja para obtener la mejor conductividad posible, aun cuando el subsuelo sea heterogéneo. En

este la resistencia de puesta a tierra resulta generalmente inferior a 50, aunque el terreno esté constituido por materiales dispersos, como por ejemplo rellenos compactados. Esta solución permite obtener la más débil resistencia de puesta a tierra, con la ventaja de conseguir la mejor salida de la corriente de fuga.

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección 35 mm² de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante soldadura aluminotérmica que garantice un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión, se realizarán soldaduras cable-pica y cable-cable.

17. INSTALACIONES EXISTENTES

No existen instalaciones de alumbrado que haya que desviar

18. VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se realizará una verificación inicial de la instalación por organismo de control autorizado. Así mismo cada cinco años se deberá pasar una inspección de verificación por parte del Ayuntamiento.

19. PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN

El mantenimiento, e inspecciones, de la INSTALACIÓN que deberá realizar el Ayuntamiento a través de la correspondiente empresa adjudicataria para llevar a cabo las labores de mantenimiento, verificación e inspección de las instalaciones conectadas a la Red de Alumbrado Público Exterior, y que comprenderán:

- Conservación y mantenimiento de los centros de mando, incluyendo todos sus componentes eléctricos y electrónicos. Trimestralmente se llevará a cabo una revisión de comprobación, ajuste y anotación del funcionamiento y de los parámetros fundamentales (verificación del tarado, regulación, accionamientos) de los relojes astronómicos ubicados en los cuadros de maniobra y sistemas de encendido y apagado. Trimestralmente se llevará a cabo una comprobación visual de su estado y de los parámetros de funcionamiento (tensión, aparatos de medida, ausencia de protecciones automáticas disparadas). Trimestralmente se hará una comprobación y anotación de funcionamiento de los parámetros fundamentales (consumos, revisión termográfica). También se llevará a cabo una limpieza. Anualmente se realizará una revisión general de todos sus elementos, sin desmontaje, y se comprobarán los aislamientos (reapretado de bornas, comprobación y medidas de puestas a tierra) y el equilibrado de fases y la instalación eléctrica.
- Conservación y mantenimiento del sistema de gestión centralizado de cuadros de mando, debiendo además actualizarlo cuando se produzcan modificaciones durante la vigencia del contrato.

- Conservación y mantenimiento de los tendidos de cables subterráneos y aéreos, conexiones, cajas de empalme, cajas de fusibles, etc. Trimestralmente se llevará a cabo una comprobación visual del estado y parámetros de funcionamiento (canalizaciones y revisión termográfica general)
- Conservación y limpieza de arquetas con sus tapas, que deberán estar perfectamente atornilladas y enrasadas.
- La reposición de portezuelas, retirada y sustitución de báculos, columnas, brazos y otros elementos que por accidente u otras causas resulten dañados.
- Conservación de luminarias, lámparas y faroles, sobre soporte o fachada, así como las de todos los elementos para su correcto funcionamiento, tales como inclinación de la luminaria, fijación y sujeción de la misma, adecuado apriete de tornillos, tuercas, posición del portalámparas, adecuación del cierre y estado de la junta en las cerradas, cierres, reactancias, condensadores, conexiones, portalámparas, instalación eléctrica y elementos originarios que puedan faltar, aunque sólo tengan una función estética. Trimestralmente se llevará a cabo una comprobación visual del estado de los puntos de luz. Tres veces por semana, en días alternos, se comprobará el funcionamiento nocturno de todos los puntos de luz de cada zona, corrigiendo aquéllos que se encuentren fuera de servicio. Cada dos años, como mínimo, se llevará a cabo una limpieza. La limpieza de las luminarias comprenderá la carcasa, el interior del reflector y los cierres. La limpieza de las luminarias abiertas, de los faroles y de los globos afectará a todos sus componentes y elementos. Se trasladará el informe correspondiente de las acciones realizadas al Responsable Municipal del Contrato del Ayuntamiento de (ayto).
- Conservación en perfecto estado de las acometidas de las instalaciones de alumbrado público.
- Cualquier otro elemento o equipo perteneciente a las instalaciones de alumbrado público exterior que no estuviera recogido entre los anteriores.

Trimestralmente, como resultado de las labores de mantenimiento, la empresa encargada emitirá al Ayuntamiento informes sobre los trabajos e inspecciones que se vayan realizando y sobre las incidencias que se produzcan.

El contratista entregará, al finalizar las obras y junto con el resto de la documentación, un "Plan de Mantenimiento" de conformidad con el Ayuntamiento y la empresa responsable del mantenimiento del alumbrado por parte de dicho Ayuntamiento.

20. TITULAR DE LA INSTALACIÓN. PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN

El titular de la instalación será el Ayuntamiento de Ciudad Real, figurando como tal en la documentación necesaria para la obtención de la autorización de puesta en servicio.

El Órgano competente de la Comunidad Autónoma procederá a la inscripción del Certificado de la Instalación en el registro pertinente, procediendo a diligenciar las copias correspondientes, de modo que se quede una copia y devuelva cuatro al instalador autorizado que ha ejecutado las instalaciones y que, a su vez, entrega dos copias al titular de la instalación, una de las cuales el titular la proporciona a la Compañía Distribuidora de Energía Eléctrica, requisito sin el cual dicha Compañía no podrá suministrar energía eléctrica a la instalación de alumbrado exterior.

21. ANEXOS. Cálculos de la red de alumbrado público.

AM.AP.1.1. Cálculos eléctricos

AM.AP.1.2. Cálculos luminotécnicos

AM.AP.1.1 Cálculos eléctricos

AM.AP.1.1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

1. CRITERIOS A CONSIDERAR

Para justificar la sección de los conductores se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible por el conductor.
- Caída de tensión máxima admisible por reglamento

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

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

$$e = 1.732 \times I [(L \times \cos\phi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \text{Sen}\phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

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

$$e = 2 \times I [(L \times \cos\phi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \text{Sen}\phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = 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.

n = N^o de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/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.

ρ₂₀ = 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 ($^{\circ}C$) (XLPE, EPR = $90^{\circ}C$;
PVC = $70^{\circ}C$)

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

Intensidad máxima admisible

Para conductores tipo RV (Poletileno reticulado) se tienen las siguientes intensidades máximas admisibles:

Para cables unipolares de 6 mm^2 la intensidad máxima es de 44 A

Para cables unipolares de 10 mm^2 la intensidad máxima es de 58 A

Considerando un factor corrector de 0,8 por ir el conductor entubado se tiene:

La línea de $4 \times 6\text{ mm}^2$ admite una potencia de 33 kW

La línea de $4 \times 10\text{ mm}^2$ admite una potencia de 43 kW

2. Resultados de los cálculos eléctricos.

Como se puede comprobar en los cálculos en ninguna de las líneas de alimentación se sobrepasa la potencia admisible por el conductor.

Respecto a la caída de tensión se aplicará el coeficiente de 1,8 veces la potencia nominal de la luminaria por exigencia del REBT. No se alcanzará en ningún caso una caída de tensión del 3% lo que permitirá futuras ampliaciones de los circuitos.

3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.1.- Potencia a instalar.

CUADRO DE MANDO			
Nº DE PUNTOS	TIPO DE LAMPARA	POT. EN VATIOS	TOTAL POTENCIA
5	80 LED	122	610
TOTAL POTENCIA A INSTALAR			610

2.2.- Potencia máxima admisible.

TODOS LOS CUADROS DE MANDO					
CTE. DE FASE	TENSIÓN	INTENSIDAD CONDUCTOR	COS Fi	CORRECCION BAJO TUBO	TOTAL POT. MAX. ADMISIBLE kW
1,73	400	92	1	0,8	63,66
Tipo cond.	1 conductor RV Cu 0,6/1kV-XLPE de $4 \times 16\text{mm}^2$ /bajo tubo $\varnothing 110$				

2.4 – Circuitos por cuadro de mando.

Cálculo de la puesta a tierra

(Se calcula la puesta a tierra en el caso más desfavorable)

Se estima que el terreno utilizado para el relleno de las canalizaciones (donde se asentará el cable desnudo de 35 mm²) será del tipo arena arcillosa con una resistividad en el intervalo de 50 a 200 Ohmios x m .

La resistencia a tierra del electrodo será $2 \times 200 / \text{longitud del conductor enterrado}$

La resistividad del terreno se estima como más desfavorable en 200 ohmios x m.

Por lo tanto, y sin tener en cuenta las picas a ubicar cada cinco puntos de luz resulta una resistencia a tierra de alrededor de 2 Ohmios.

Datos de partida:

- Alcanzar una V_c (tensión de contacto) inferior a 24 V
- Utilizar un diferencial con sensibilidad de 300 mA
- La resistencia del sistema a tierra es de 2 Ohmios
- La resistencia de puesta a tierra del transformador de compañía es de 10 Ohmios

Desarrollo:

La tensión límite de seguridad (UNE 20460) para obras en el exterior es de 12 V (UI). Los contactos directos son peligrosos para tensiones superiores a UI.

Considerando que el sistema eléctrico a tratar está puesto a tierra con esquema TT resulta que la sensibilidad de actuación del diferencial deberá ser menor que el cociente entre UI y la resistencia de puesta a tierra del sistema. Por lo que en este caso la Resistencia de puesta a tierra del sistema debe ser menor de 10 A (se cumple de sobra con el diferencial elegido de 300 mA) o lo que es equivalente: al elegir un diferencial de sensibilidad 300 mA el sistema de puesta a tierra debe alcanzar un valor inferior a 66 Ohmios.

La tensión de contacto responde a la siguiente fórmula:

$$U_C = \frac{R_A}{R_A + R_B} \cdot U$$

Siendo U (230 V)

Siendo R_A (la resistencia a tierra de nuestro sistema)

Siendo R_B (la resistencia a tierra del neutro del transformador que alimenta a nuestro sistema, 10 Ohmios en este caso)

En este caso U_c resulta 38.33 V que implica un tiempo de corte inferior a 5 s (UNE 20460). Los diferenciales elegidos actúan en menos de 300 ms.

Se justifica así que el sistema elegido de combinación de puesta a tierra con electrodo enterrado de 35 mm² y diferencial de sensibilidad 300 mA cumple como sistema de protección contra contactos directos e indirectos.

4. CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

La protección de cada circuito queda constituida por la instalación de un interruptor magnetotérmico-diferencial tetrapolar.

Características generales:

- Capacidad de ruptura: 15 KVA.
- Tensión: 230 / 400 V
- Sensibilidad variable.
- Intensidad actual de instalación: para 25 y 40 amperios.

En cada uno de los seis circuitos que controla cada centro de mando se instalará un interruptor magnetotérmico-diferencial tetrapolar para 16 o 10 amperios, según los cálculos justificativos del presente anejo.

5. CÁLCULOS CAÍDAS DE TENSIÓN

CUADRO DE MANDO. CIRCUITO C1

CIRCUITO 1 ROTONDA 6 puntos de luz de 220 W = 1.320 W

POTENCIA DE LAMPARA 1 A CONSIDERAR EN CALCULO TENSION SUMINISTRADA 400

220 W	396 W
-------	-------

RV 4X(1X6)	potencia máxima	33.000 W			
RV 4X(1X10)	potencia máxima	43.000 W	maxima caida tension admisible	12,000 V	3,000 %

CIRCUITO 1

PTO. LUZ	Nº LAMP	POTENCIA A CONSIDERAR	SECCION	LONGITUD	CAIDA DE TENSION	
					LINEA	ACUMULA
columna móvil	6	2.376 W	6 mm ²	260 m	4,596 V 1,149 %	4,596 V 1,149 %
				260 m		

CUADRO DE MANDO. CIRCUITO C2 N-430

CIRCUITO C2 N-430 30 puntos de luz de 90 W = 2.700 W

POTENCIA DE LAMPARA 1

90 W	162 W
------	-------

 TENSION SUMINISTRADA 400

RV 4X(1X6)	potencia máxima	33.000 W	maxima caida tension admisible	12,000 V
RV 4X(1X10)	potencia máxima	43.000 W		3,000 %

CIRCUITO 2

PTO. LUZ	Nº LAMP	POTENCIA A CONSIDERAR	SECCION	LONGITUD	CAIDA DE TENSION	
					LINEA	ACUMULA
2,1	30	4.860 W	6 mm ²	240 m	8,679 V 2,170 %	8,679 V 2,170 %
2,2	22	3.564 W	6 mm ²	20 m	0,530 V 0,133 %	9,209 V 2,302 %
2,3	14	2.268 W	6 mm ²	75 m	1,266 V 0,316 %	10,475 V 2,619 %
2,4	7	1.134 W	6 mm ²	20 m	0,169 V 0,042 %	10,643 V 2,661 %
2,5	6	972 W	6 mm ²	35 m	0,253 V 0,063 %	10,896 V 2,724 %
2,6	5	810 W	6 mm ²	35 m	0,211 V 0,053 %	11,107 V 2,777 %
2,7	4	648 W	6 mm ²	35 m	0,169 V 0,042 %	11,276 V 2,819 %
2,8	3	486 W	6 mm ²	35 m	0,127 V 0,032 %	11,403 V 2,851 %
2,9	2	324 W	6 mm ²	35 m	0,084 V 0,021 %	11,487 V 2,872 %
2,10	1	162 W	6 mm ²	35 m	0,042 V 0,011 %	11,529 V 2,882 %

565 m

CUADRO DE MANDO. CIRCUITO C3 VIAL L

CIRCUITO C3 VIAL L 28 puntos de luz de 83 W = 2.324 W

POTENCIA DE LAMPARA

83 W	149 W
------	-------

 TENSION SUMINISTRADA 400

A
CONSIDERAR
EN CALCULO

RV 4X(1X6)	potencia máxima	33.000 W		maxima caída tension admisible	12,000 V
RV 4X(1X10)	potencia máxima	43.000 W			3,000 %

CIRCUITO 3

PTO. LUZ	Nº LAMP	POTENCIA A CONSIDERAR	SECCION	LONGITUD	CAIDA DE TENSION	
					LINEA	ACUMULA
3,1	28	4.183 W	6 mm ²	10 m	0,311 V 0,078 %	0,311 V 0,078 %
3,2	15	2.241 W	6 mm ²	20 m	0,333 V 0,083 %	0,645 V 0,161 %
3,3	8	1.195 W	6 mm ²	35 m	0,311 V 0,078 %	0,956 V 0,239 %
3,4	7	1.046 W	6 mm ²	35 m	0,272 V 0,068 %	1,228 V 0,307 %
3,5	6	896 W	6 mm ²	35 m	0,233 V 0,058 %	1,462 V 0,365 %
3,6	5	747 W	6 mm ²	35 m	0,195 V 0,049 %	1,656 V 0,414 %
3,7	4	598 W	6 mm ²	35 m	0,156 V 0,039 %	1,812 V 0,453 %
3,8	3	448 W	6 mm ²	35 m	0,117 V 0,029 %	1,929 V 0,482 %
3,9	2	299 W	6 mm ²	35 m	0,078 V 0,019 %	2,006 V 0,502 %
3,10	1	149 W	6 mm ²	20 m	0,022 V 0,006 %	2,029 V 0,507 %

295 m

AM.AP.1.2. Cálculos luminotécnicos

POLIGONO ORETANIA (CIUDAD REAL)

Fecha: 25.01.2019
Proyecto elaborado por: JLC

PHILIPS LIGHTING

Maria de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

Índice

POLIGONO ORETANIA (CIUDAD REAL)

Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	4
PHILIPS BGP623 T25 1 xLED149-4S/740 DM10	
Hoja de datos de luminarias	5
PHILIPS BVP650 T35 1 xLED360-4S/740 OFA52	
Hoja de datos de luminarias	6
PHILIPS BGP621 T25 1 xLED130-4S/740 DX70	
Hoja de datos de luminarias	7
PHILIPS BGP621 T25 1 xLED109-4S/740 DRM2	
Hoja de datos de luminarias	8
GLORIETA	
Luminarias (lista de coordenadas)	9
Rendering (procesado) en 3D	10
Superficies exteriores	
Trama de cálculo 1	
Gráfico de valores (E, perpendicular)	11
VIAL A 0,6	
Datos de planificación	12
Lista de luminarias	13
Resultados luminotécnicos	14
Recuadros de evaluación	
Recuadro de evaluación Calzada 1	
Sumario de los resultados	16
Isolíneas (E)	17
Observador	
Observador 1	
Isolíneas (L)	18
Observador 2	
Isolíneas (L)	19
VIAL L 0,6	
Datos de planificación	20
Lista de luminarias	22
Resultados luminotécnicos	23
Recuadros de evaluación	
Recuadro de evaluación Calzada 1	
Sumario de los resultados	25
Isolíneas (E)	26
Observador	
Observador 1	
Isolíneas (L)	27
Observador 2	
Isolíneas (L)	28
Recuadro de evaluación Calzada 2	
Sumario de los resultados	29
Isolíneas (E)	30
Observador	
Observador 3	
Isolíneas (L)	31
Observador 4	
Isolíneas (L)	32
VIAL A 0,8	
Datos de planificación	33

PHILIPS LIGHTING

Maria de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

Índice

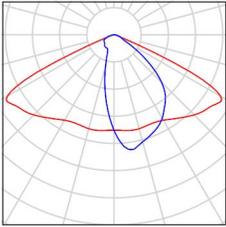
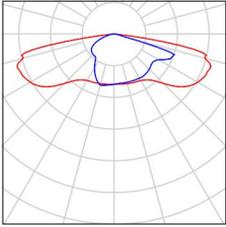
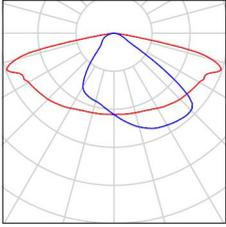
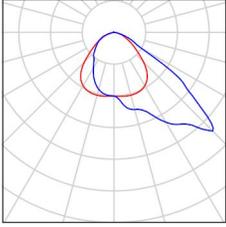
Lista de luminarias	34
Resultados luminotécnicos	35
Recuadros de evaluación	
Recuadro de evaluación Calzada 1	
Observador	
Observador 1	
Isolíneas (L)	37
Observador 2	
Isolíneas (L)	38
VIAL L 0,8	
Datos de planificación	39
Lista de luminarias	41
Resultados luminotécnicos	42
Recuadros de evaluación	
Recuadro de evaluación Calzada 1	
Observador	
Observador 1	
Isolíneas (L)	44
Observador 2	
Isolíneas (L)	45
Recuadro de evaluación Calzada 2	
Observador	
Observador 3	
Isolíneas (L)	46
Observador 4	
Isolíneas (L)	47
CALZADA GLORIETA 1	
Datos de planificación	48
Lista de luminarias	49
Resultados luminotécnicos	50
Recuadros de evaluación	
Recuadro de evaluación Calzada 1	
Isolíneas (E)	51
CALZADA GLORIETA 2	
Datos de planificación	52
Lista de luminarias	53
Resultados luminotécnicos	54
Recuadros de evaluación	
Recuadro de evaluación Calzada 1	
Isolíneas (E)	56

PHILIPS LIGHTING

 Maria de Portugal, 1
 28050 MADRID

 Proyecto elaborado por JLC
 Teléfono 618759700
 Fax
 e-Mail jose.luis.castro@philips.com

POLIGONO ORETANIA (CIUDAD REAL) / Lista de luminarias

24 Pieza	PHILIPS BGP621 T25 1 xLED109-4S/740 DRM2 N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 10120 lm Flujo luminoso (Lámparas): 11000 lm Potencia de las luminarias: 67.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 48 86 99 100 92 Lámpara: 1 x LED109-4S/740 (Factor de corrección 1.000).		
24 Pieza	PHILIPS BGP621 T25 1 xLED130-4S/740 DX70 N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 10790 lm Flujo luminoso (Lámparas): 13000 lm Potencia de las luminarias: 83.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 30 61 93 100 83 Lámpara: 1 x LED130-4S/740 (Factor de corrección 1.000).		
19 Pieza	PHILIPS BGP623 T25 1 xLED149-4S/740 DM10 N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 13350 lm Flujo luminoso (Lámparas): 15000 lm Potencia de las luminarias: 90.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 39 73 96 100 90 Lámpara: 1 x LED149-4S/740 (Factor de corrección 1.000).		
6 Pieza	PHILIPS BVP650 T35 1 xLED360-4S/740 OFA52 N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 30600 lm Flujo luminoso (Lámparas): 36000 lm Potencia de las luminarias: 220.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 43 89 99 100 85 Lámpara: 1 x LED360-4S/740 (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	

PHILIPS LIGHTING

 Maria de Portugal, 1
 28050 MADRID

 Proyecto elaborado por JLC
 Teléfono 618759700
 Fax
 e-Mail jose.luis.castro@philips.com

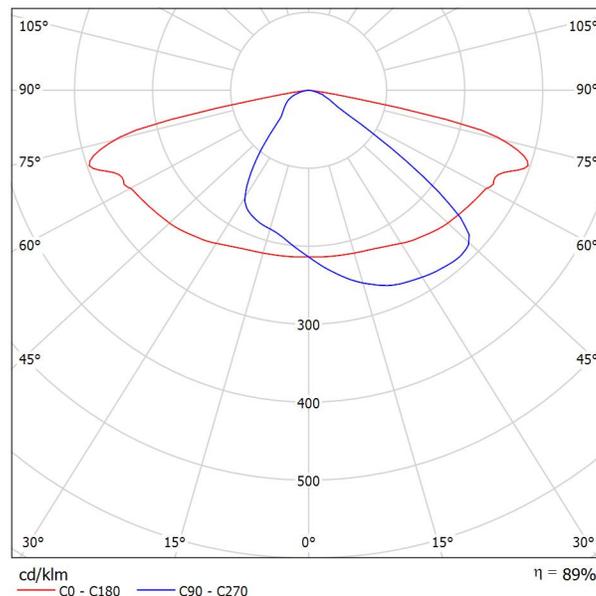
PHILIPS BGP623 T25 1 xLED149-4S/740 DM10 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 39 73 96 100 90

Luma: la visión se hace realidad Luma es una luminaria de alumbrado vial de alto rendimiento con una identidad de diseño clara, que ofrece una solución para cualquier calle y carretera, perfectamente refrigerada, para instalarla y olvidarse de ella. El paquete lumínico, la vida útil y el perfil energético se pueden adaptar para crear la solución deseada en términos de ahorro de costes y energético. Luma se puede programar para mantener el flujo de los LED a un nivel constante predefinido a lo largo de la vida útil de la luminaria, aumentando la corriente de funcionamiento con el tiempo para compensar la depreciación lumínica del LED. Luma utiliza el motor LEDGINE-O de alto rendimiento con el rendimiento LED más reciente y una amplia gama de ópticas que responden a los estándares más avanzados. Es más, el diseño verdaderamente plano de Luma impide la luz ascendente. Para optimizar la distribución de luz en geometrías de carreteras variantes y/o para restringir los deslumbramientos, el ángulo de inclinación se puede ajustar fácilmente durante la instalación.

Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

PHILIPS LIGHTING

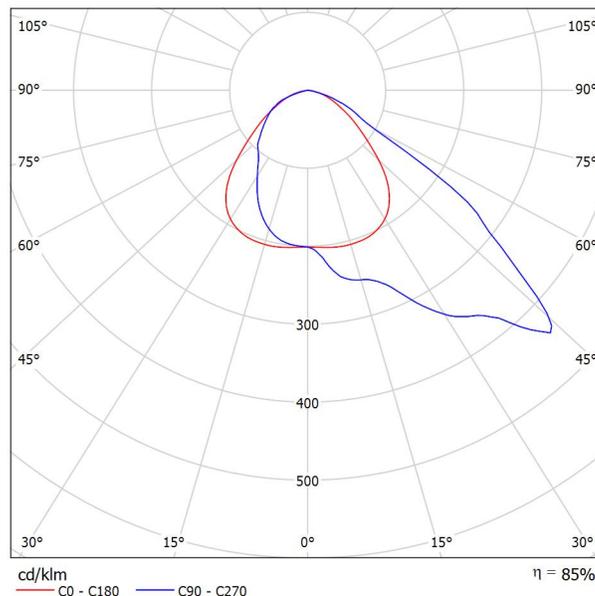
Maria de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

PHILIPS BVP650 T35 1 xLED360-4S/740 OFA52 / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 43 89 99 100 85

ClearFlood: proyector LED para iluminación deportiva y de áreas ClearFlood es una gama de proyectores que permite elegir con exactitud el número de lúmenes requeridos para cada aplicación. En su diseño se utilizan LED de última generación y sistemas ópticos de eficiencia muy elevada. Es una solución muy competitiva que ofrece una excelente relación lúmen/precio. Las distintas ópticas disponibles en ClearFlood abren nuevas posibilidades en el uso de proyectores LED.

ClearFlood es fácil de instalar y puede reemplazar puntos de luz convencionales, ya que se usan los mismos postes e instalación eléctrica. También es muy sencillo seleccionar la potencia lumínica necesaria.

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

PHILIPS LIGHTING

 Maria de Portugal, 1
 28050 MADRID

 Proyecto elaborado por JLC
 Teléfono 618759700
 Fax
 e-Mail jose.luis.castro@philips.com

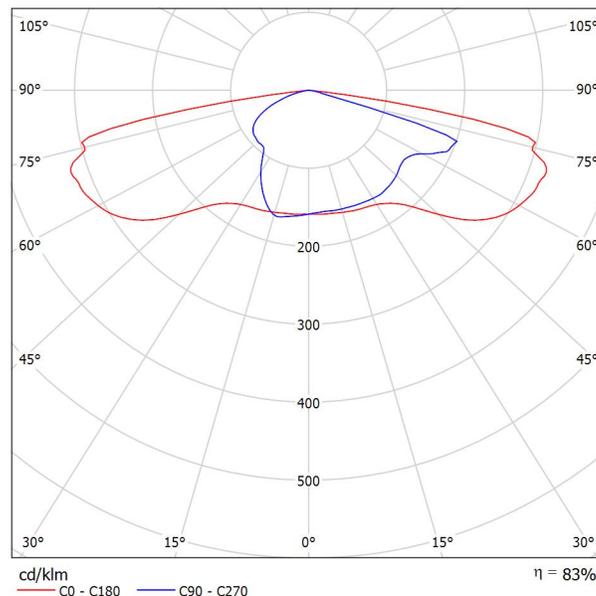
PHILIPS BGP621 T25 1 xLED130-4S/740 DX70 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 30 61 93 100 83

Luma: la visión se hace realidad Luma es una luminaria de alumbrado vial de alto rendimiento con una identidad de diseño clara, que ofrece una solución para cualquier calle y carretera, perfectamente refrigerada, para instalarla y olvidarse de ella. El paquete lumínico, la vida útil y el perfil energético se pueden adaptar para crear la solución deseada en términos de ahorro de costes y energético. Luma se puede programar para mantener el flujo de los LED a un nivel constante predefinido a lo largo de la vida útil de la luminaria, aumentando la corriente de funcionamiento con el tiempo para compensar la depreciación lumínica del LED. Luma utiliza el motor LEDGINE-O de alto rendimiento con el rendimiento LED más reciente y una amplia gama de ópticas que responden a los estándares más avanzados. Es más, el diseño verdaderamente plano de Luma impide la luz ascendente. Para optimizar la distribución de luz en geometrías de carreteras variantes y/o para restringir los deslumbramientos, el ángulo de inclinación se puede ajustar fácilmente durante la instalación.

Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

PHILIPS LIGHTING

 Maria de Portugal, 1
 28050 MADRID

 Proyecto elaborado por JLC
 Teléfono 618759700
 Fax
 e-Mail jose.luis.castro@philips.com

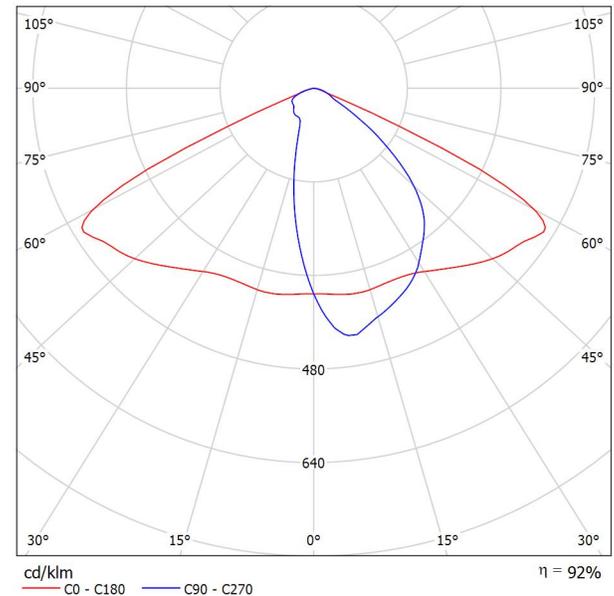
PHILIPS BGP621 T25 1 xLED109-4S/740 DRM2 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 48 86 99 100 92

Luma: la visión se hace realidad Luma es una luminaria de alumbrado vial de alto rendimiento con una identidad de diseño clara, que ofrece una solución para cualquier calle y carretera, perfectamente refrigerada, para instalarla y olvidarse de ella. El paquete lumínico, la vida útil y el perfil energético se pueden adaptar para crear la solución deseada en términos de ahorro de costes y energético. Luma se puede programar para mantener el flujo de los LED a un nivel constante predefinido a lo largo de la vida útil de la luminaria, aumentando la corriente de funcionamiento con el tiempo para compensar la depreciación lumínica del LED. Luma utiliza el motor LEDGINE-O de alto rendimiento con el rendimiento LED más reciente y una amplia gama de ópticas que responden a los estándares más avanzados. Es más, el diseño verdaderamente plano de Luma impide la luz ascendente. Para optimizar la distribución de luz en geometrías de carreteras variantes y/o para restringir los deslumbramientos, el ángulo de inclinación se puede ajustar fácilmente durante la instalación.

Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

PHILIPS LIGHTING

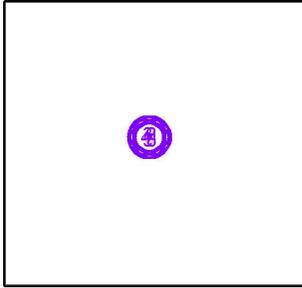
Maria de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

GLORIETA / Luminarias (lista de coordenadas)

PHILIPS BVP650 T35 1 xLED360-4S/740 OFA52

30600 lm, 220.0 W, 1 x 1 x LED360-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



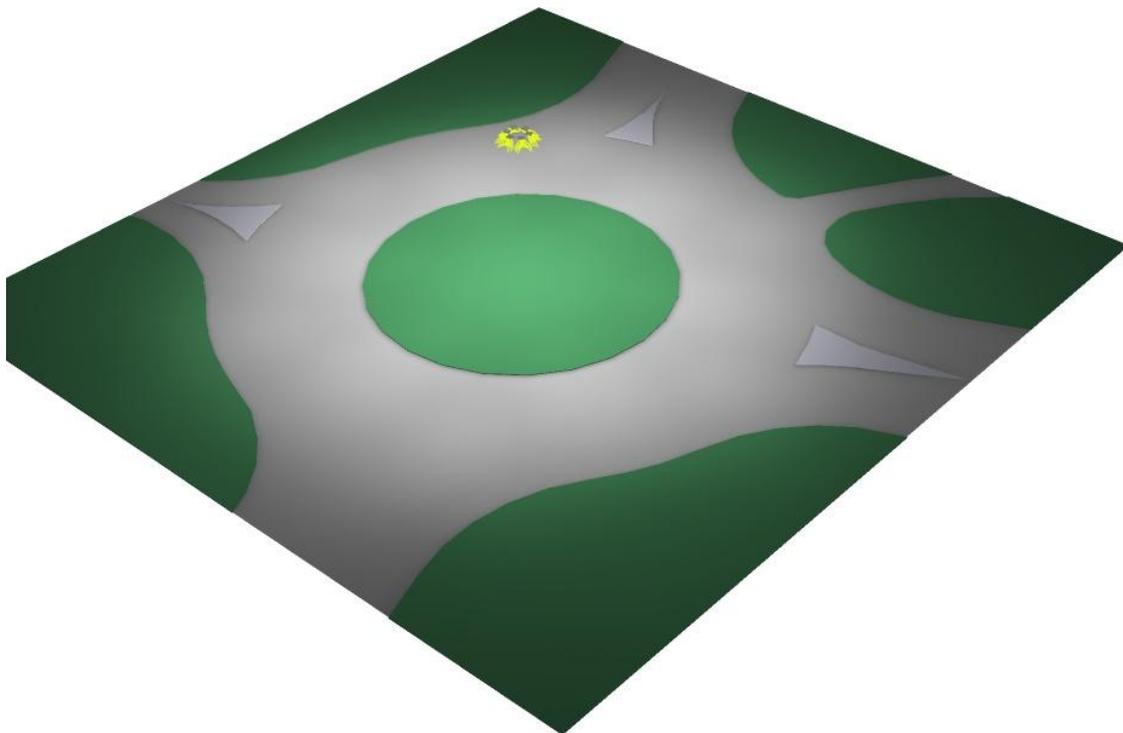
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	74.608	40.587	16.000	5.0	0.0	-90.0
2	74.108	41.453	16.000	5.0	0.0	-30.0
3	73.108	41.453	16.000	5.0	0.0	30.0
4	72.608	40.587	16.000	5.0	0.0	90.0
5	73.108	39.721	16.000	5.0	0.0	150.0
6	74.108	39.721	16.000	5.0	0.0	-150.0

PHILIPS LIGHTING

María de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

GLORIETA / Rendering (procesado) en 3D

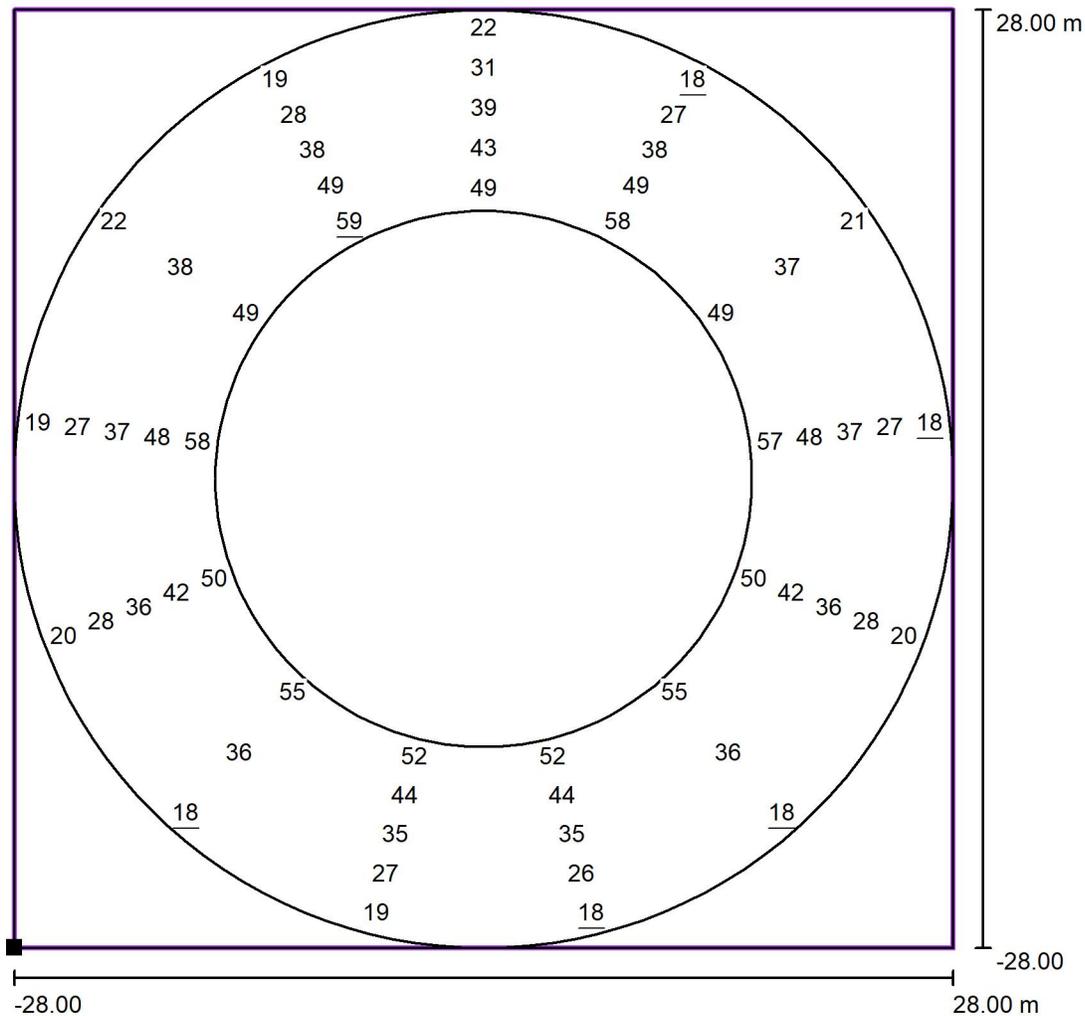


PHILIPS LIGHTING

María de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

GLORIETA / Trama de cálculo 1 / Gráfico de valores (E, perpendicular)

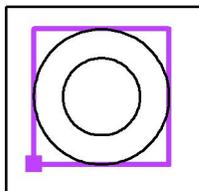


Valores en Lux, Escala 1 : 449

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:

Punto marcado: (45.647 m, 12.600 m, 0.550 m)



Trama: 13 x 5 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
36	18	59	0.50	0.31

PHILIPS LIGHTING

 María de Portugal, 1
 28050 MADRID

 Proyecto elaborado por JLC
 Teléfono 618759700
 Fax
 e-Mail jose.luis.castro@philips.com

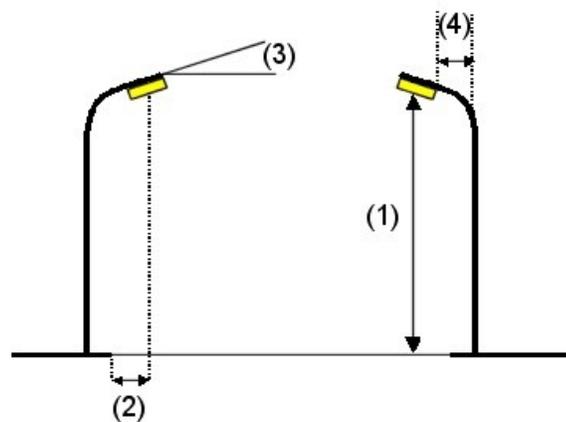
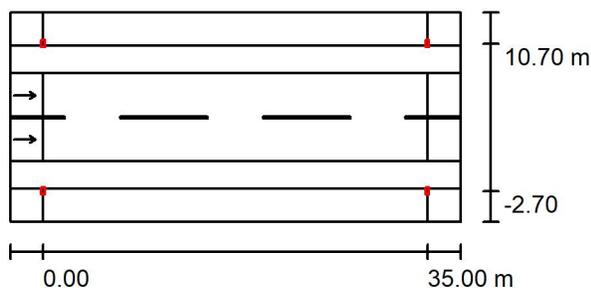
VIAL A 0,6 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Camino peatonal 2	(Anchura: 3.000 m)
Carril de estacionamiento 2	(Anchura: 2.500 m)
Calzada 1	(Anchura: 8.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Carril de estacionamiento 1	(Anchura: 2.500 m)
Camino peatonal 1	(Anchura: 3.000 m)

Factor mantenimiento: 0.60

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPS BGP621 T25 1 xLED109-4S/740 DRM2
Flujo luminoso (Luminaria):	10120 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	11000 lm
Potencia de las luminarias:	67.0 W
Organización:	bilateral frente a frente
Distancia entre mástiles:	35.000 m
Altura de montaje (1):	10.119 m
Altura del punto de luz:	9.999 m
Saliente sobre la calzada (2):	-2.700 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica

con 70°: 179 cd/klm

con 80°: 10 cd/klm

con 90°: 0.00 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 90°.

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G6.

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.5.

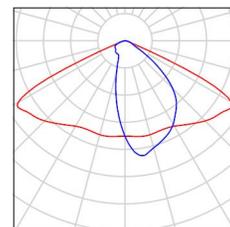
PHILIPS LIGHTING

María de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL A 0,6 / Lista de luminarias

PHILIPS BGP621 T25 1 xLED109-4S/740 DRM2
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 10120 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 11000 lm
Potencia de las luminarias: 67.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 48 86 99 100 92
Lámpara: 1 x LED109-4S/740 (Factor de corrección 1.000).

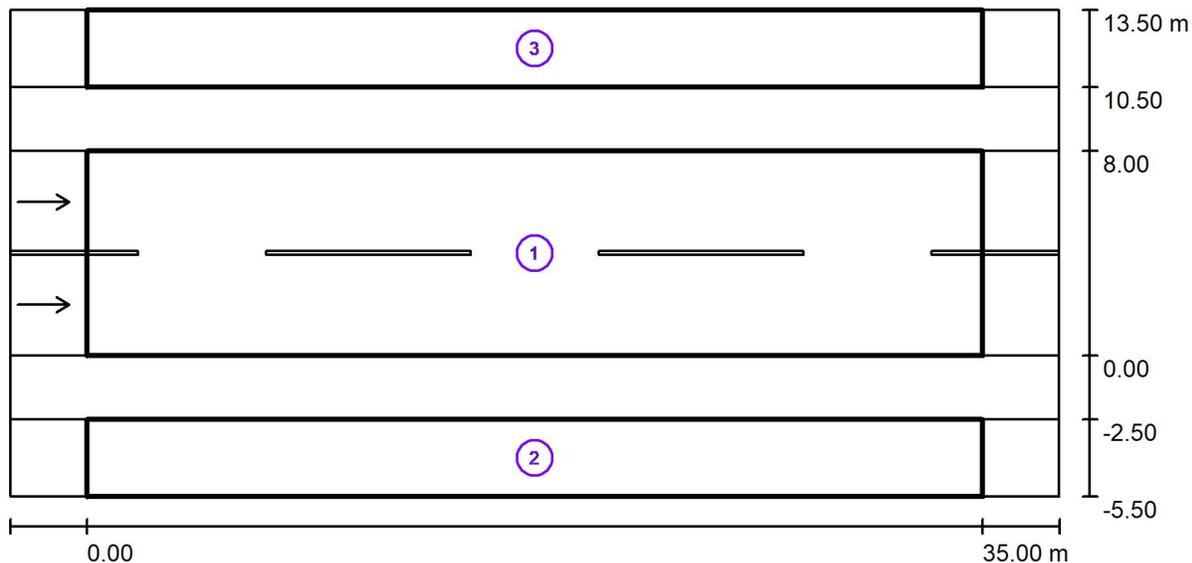


PHILIPS LIGHTING

Maria de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL A 0,6 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.60

Escala 1:294

Lista del recuadro de evaluación

- Recuadro de evaluación Calzada 1
Longitud: 35.000 m, Anchura: 8.000 m
Trama: 12 x 6 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
Clase de iluminación seleccionada: ME4b

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	0.89	0.67	0.56	1	0.85
Valores de consigna según clase:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

PHILIPS LIGHTING

María de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL A 0,6 / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 35.000 m, Anchura: 3.000 m

Trama: 12 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	10.63	5.71
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 35.000 m, Anchura: 3.000 m

Trama: 12 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

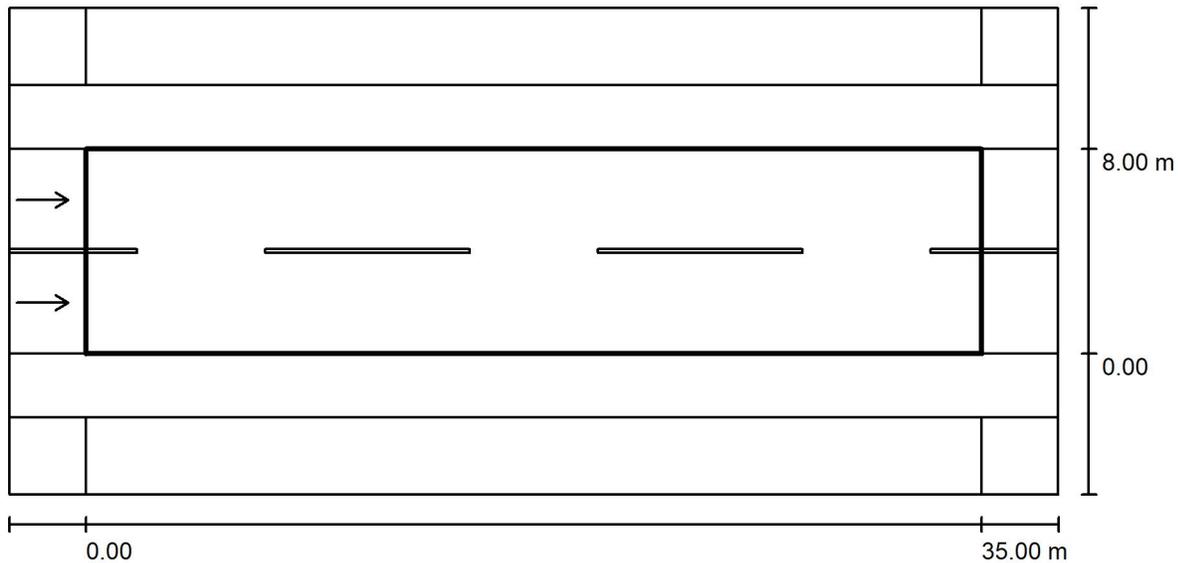
	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	10.63	5.71
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

PHILIPS LIGHTING

Maria de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL A 0,6 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.60

Escala 1:294

Trama: 12 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME4b

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
0.89	0.67	0.56	1	0.85
≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
✓	✓	✓	✓	✓

Observador respectivo (2 Pieza):

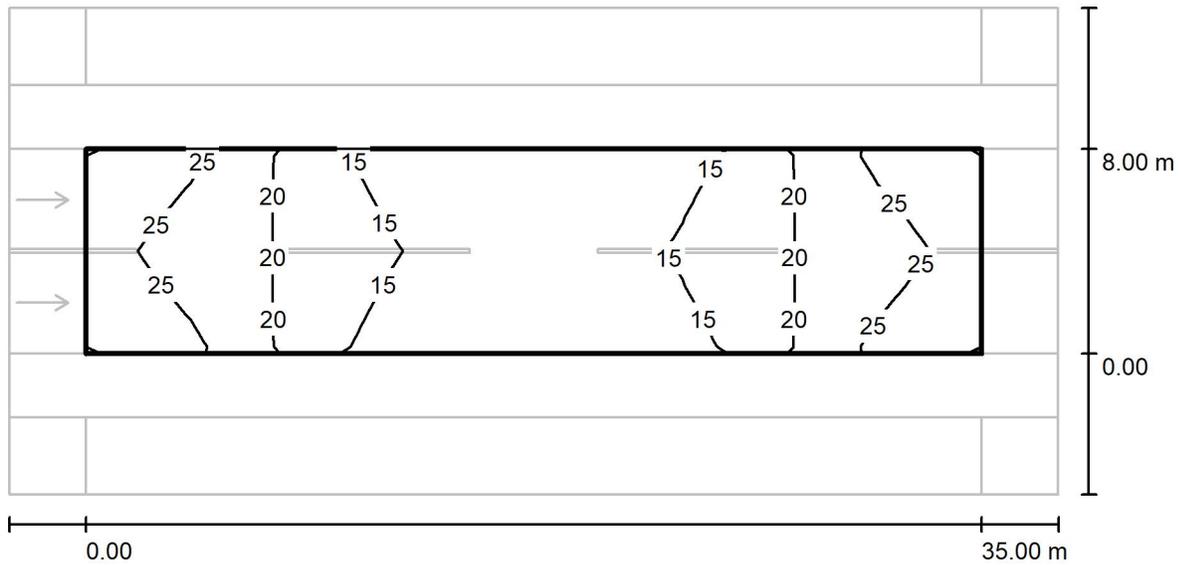
N°	Observador	Posición [m]	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
1	Observador 1	(-60.000, 2.000, 1.500)	0.89	0.67	0.56	1
2	Observador 2	(-60.000, 6.000, 1.500)	0.89	0.67	0.56	1

PHILIPS LIGHTING

Maria de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL A 0,6 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 294

Trama: 12 x 6 Puntos

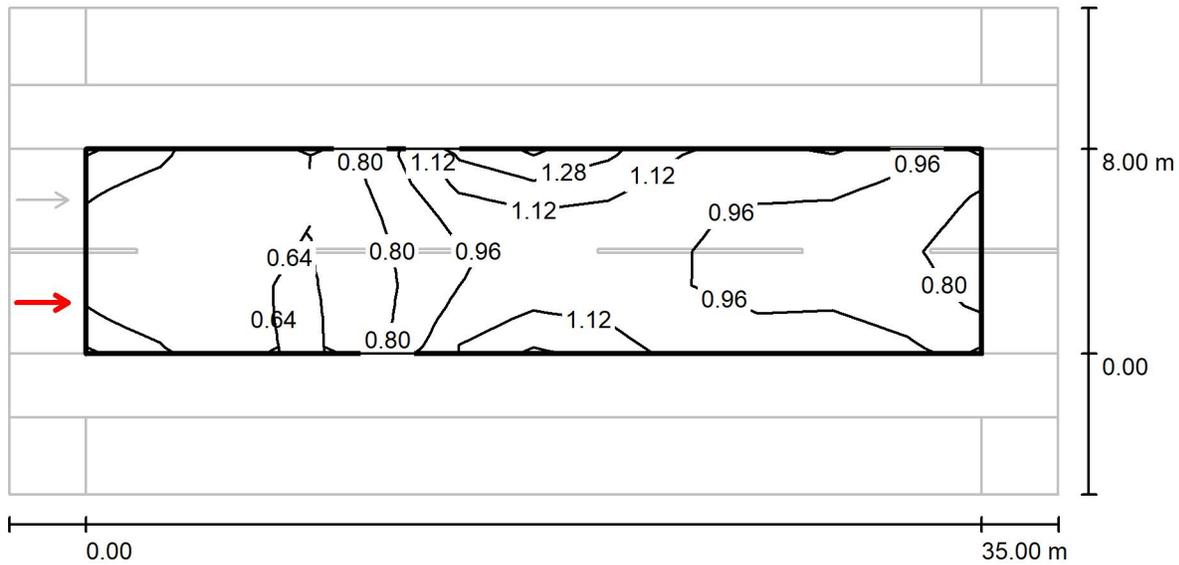
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
19	13	28	0.685	0.459

PHILIPS LIGHTING

María de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL A 0,6 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 294

Trama: 12 x 6 Puntos

Posición del observador: (-60.000 m, 2.000 m, 1.500 m)

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

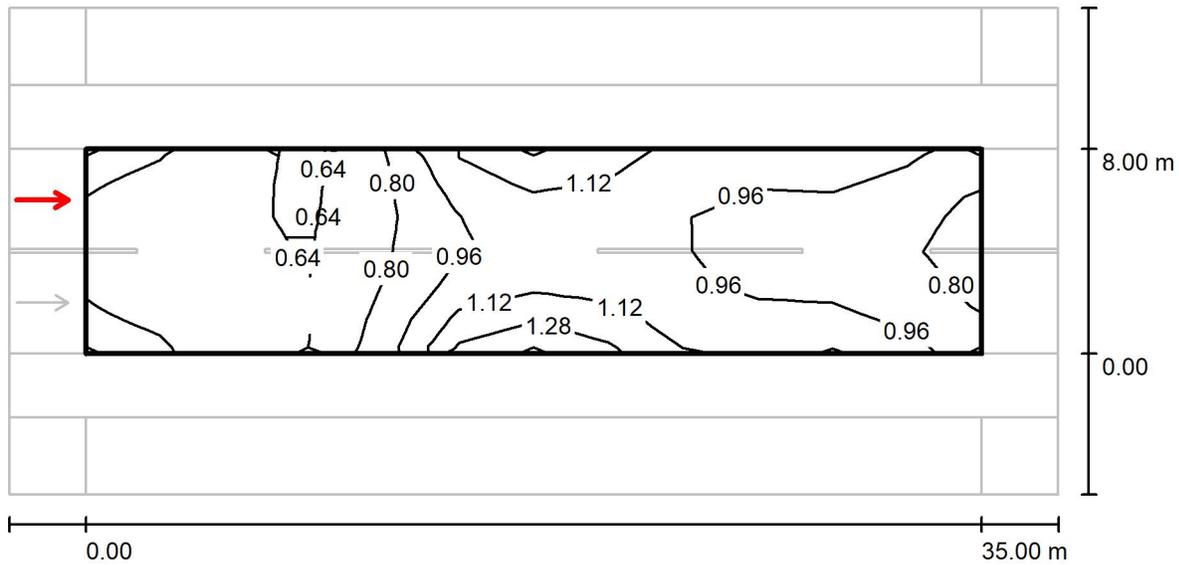
	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	0.89	0.67	0.56	1
Valores de consigna según clase ME4b:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

PHILIPS LIGHTING

María de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL A 0,6 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 2 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 294

Trama: 12 x 6 Puntos

Posición del observador: (-60.000 m, 6.000 m, 1.500 m)

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	0.89	0.67	0.56	1
Valores de consigna según clase ME4b:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

PHILIPS LIGHTING

 Maria de Portugal, 1
 28050 MADRID

 Proyecto elaborado por JLC
 Teléfono 618759700
 Fax
 e-Mail jose.luis.castro@philips.com

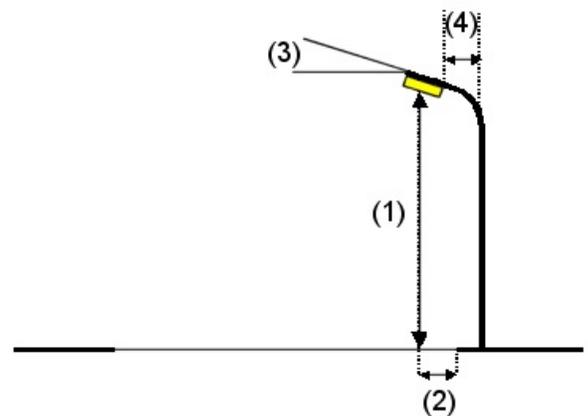
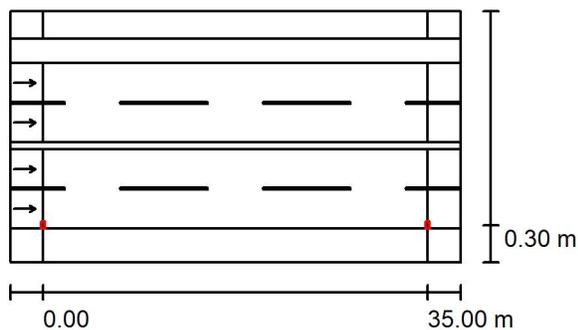
VIAL L 0,6 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Camino peatonal 2	(Anchura: 2.520 m)
Carril de estacionamiento 1	(Anchura: 2.200 m)
Calzada 2	(Anchura: 7.200 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Arcén central 1	(Anchura: 0.600 m, Altura: 0.000 m)
Calzada 1	(Anchura: 7.200 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Camino peatonal 1	(Anchura: 3.070 m)

Factor mantenimiento: 0.60

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPS BGP621 T25 1 xLED130-4S/740 DX70
Flujo luminoso (Luminaria):	10790 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	13000 lm
Potencia de las luminarias:	83.0 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	35.000 m
Altura de montaje (1):	10.120 m
Altura del punto de luz:	10.000 m
Saliente sobre la calzada (2):	0.300 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica	
con 70°:	322 cd/klm
con 80°:	272 cd/klm
con 90°:	0.00 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 90°.
 La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.3.

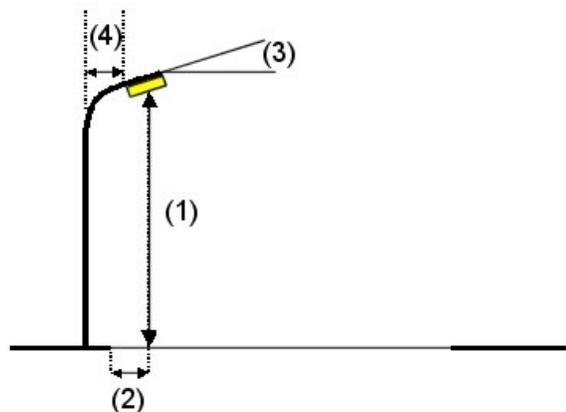
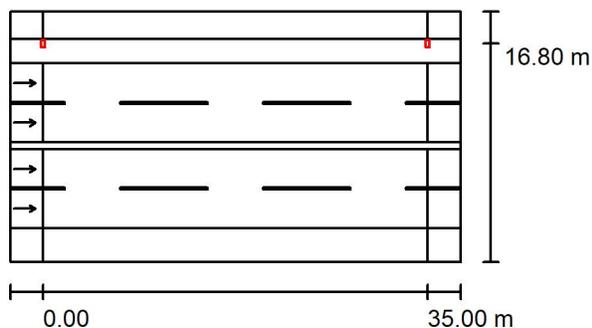
PHILIPS LIGHTING

 Maria de Portugal, 1
 28050 MADRID

 Proyecto elaborado por JLC
 Teléfono 618759700
 Fax
 e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL L 0,6 / Datos de planificación

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPS BGP621 T25 1 xLED130-4S/740 DX70	
Flujo luminoso (Luminaria):	10790 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Lámparas):	13000 lm	con 70°: 322 cd/klm
Potencia de las luminarias:	83.0 W	con 80°: 272 cd/klm
Organización:	unilateral arriba	con 90°: 0.00 cd/klm
Distancia entre mástiles:	35.000 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):	10.120 m	Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.
Altura del punto de luz:	10.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.3.
Saliente sobre la calzada (2):	-1.800 m	
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	0.000 m	

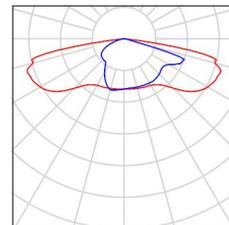
PHILIPS LIGHTING

María de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL L 0,6 / Lista de luminarias

PHILIPS BGP621 T25 1 xLED130-4S/740 DX70
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 10790 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 13000 lm
Potencia de las luminarias: 83.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 30 61 93 100 83
Lámpara: 1 x LED130-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



PHILIPS LIGHTING

Maria de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL L 0,6 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.60

Escala 1:294

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1
Longitud: 35.000 m, Anchura: 7.200 m
Trama: 12 x 6 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
Clase de iluminación seleccionada: ME4b

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	0.87	0.63	0.82	11	0.96
Valores de consigna según clase:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

PHILIPS LIGHTING

 María de Portugal, 1
 28050 MADRID

 Proyecto elaborado por JLC
 Teléfono 618759700
 Fax
 e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL L 0,6 / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

- 2 Recuadro de evaluación Calzada 2
 Longitud: 35.000 m, Anchura: 7.200 m
 Trama: 12 x 6 Puntos
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 2.
 Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
 Clase de iluminación seleccionada: ME4b

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	0.76	0.65	0.81	12	1.01
Valores de consigna según clase:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

- 3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
 Longitud: 35.000 m, Anchura: 3.070 m
 Trama: 12 x 3 Puntos
 Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.
 Clase de iluminación seleccionada: S2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	10.76	7.40
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

- 4 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2
 Longitud: 35.000 m, Anchura: 2.520 m
 Trama: 12 x 3 Puntos
 Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.
 Clase de iluminación seleccionada: S2

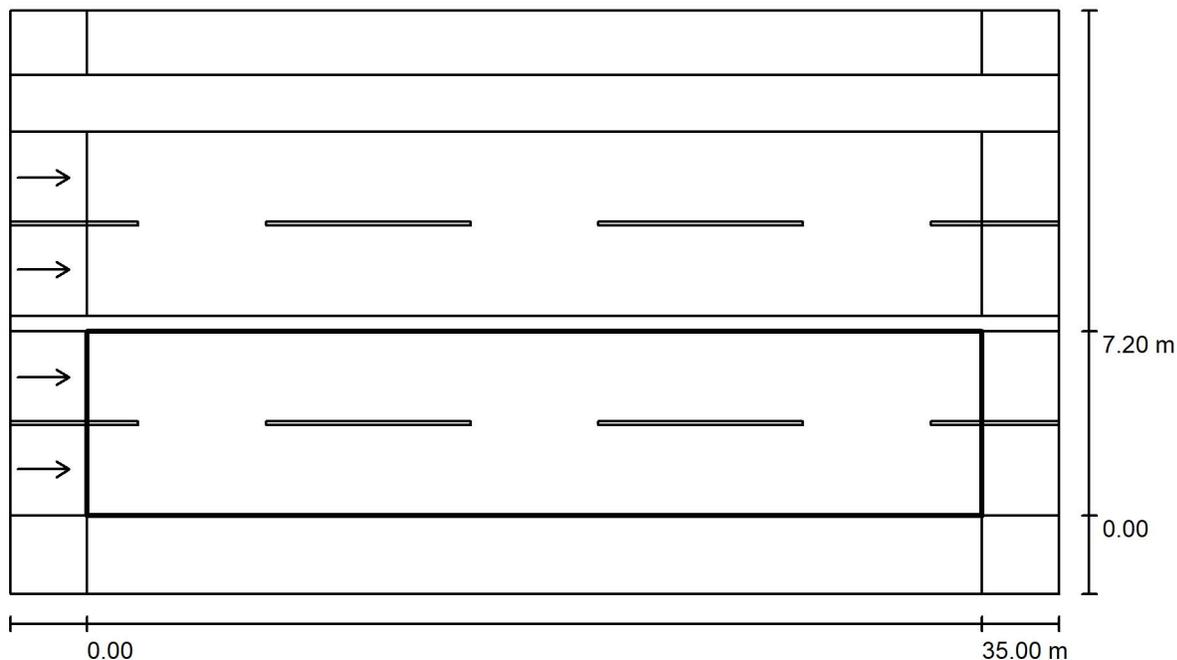
(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	10.87	7.55
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

PHILIPS LIGHTING

 María de Portugal, 1
 28050 MADRID

 Proyecto elaborado por JLC
 Teléfono 618759700
 Fax
 e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL L 0,6 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Sumario de los resultados


Factor mantenimiento: 0.60

Escala 1:294

Trama: 12 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME4b

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	0.87	0.63	0.82	11	0.96
Valores de consigna según clase:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

Observador respectivo (2 Pieza):

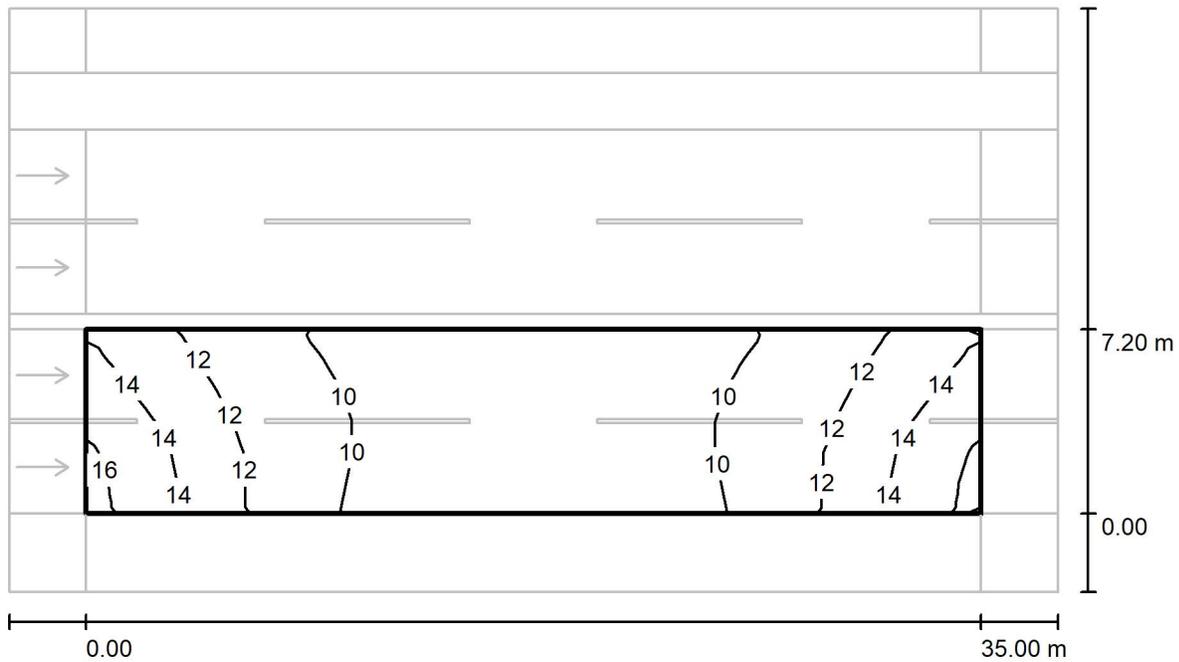
N°	Observador	Posición [m]	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
1	Observador 1	(-60.000, 1.800, 1.500)	0.87	0.65	0.83	11
2	Observador 2	(-60.000, 5.400, 1.500)	0.92	0.63	0.82	10

PHILIPS LIGHTING

Maria de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL L 0,6 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 294

Trama: 12 x 6 Puntos

E_m [lx]
11

E_{min} [lx]
8.37

E_{max} [lx]
16

E_{min} / E_m
0.760

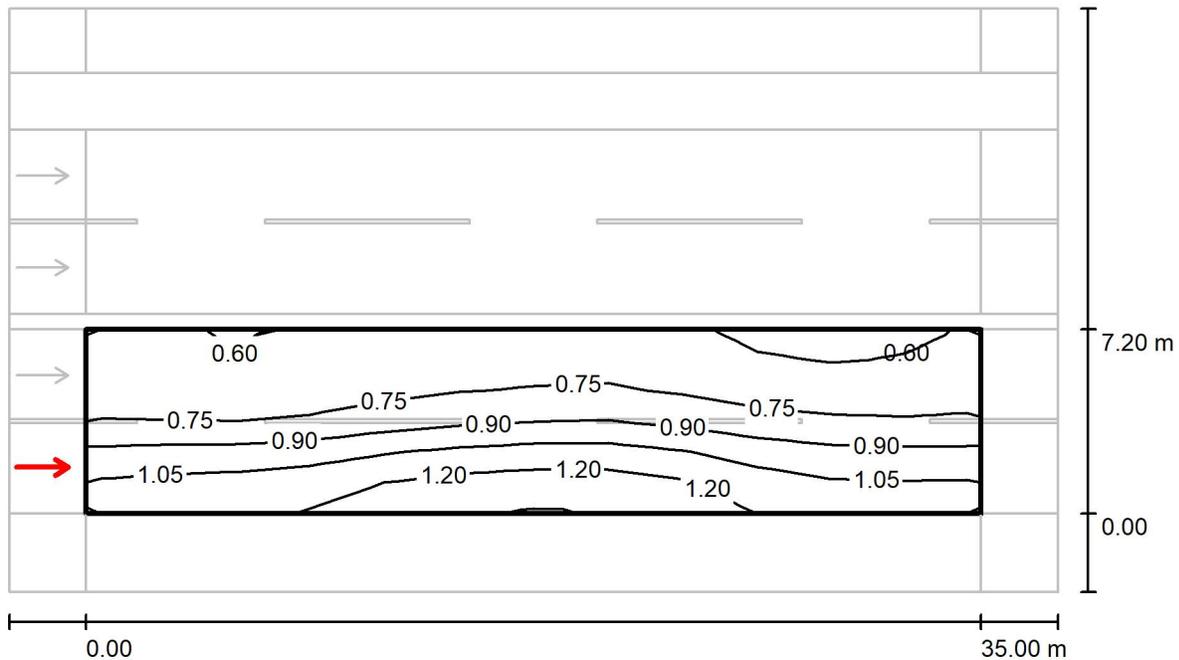
E_{min} / E_{max}
0.535

PHILIPS LIGHTING

María de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL L 0,6 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 294

Trama: 12 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 1.800 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

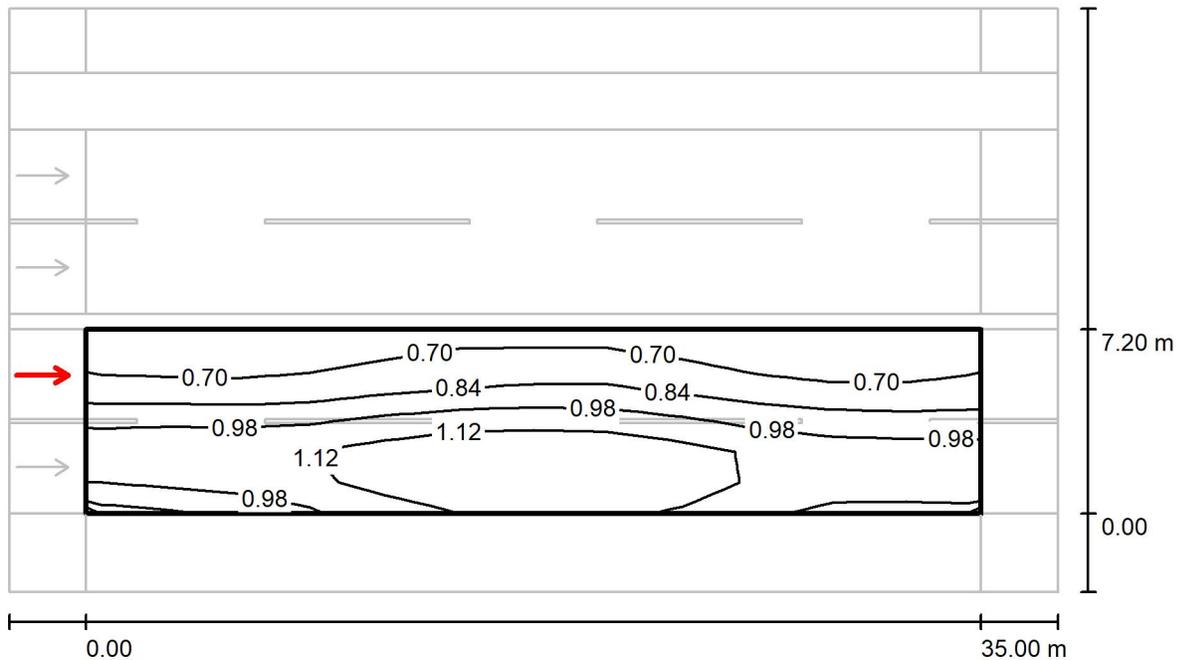
	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	0.87	0.65	0.83	11
Valores de consigna según clase ME4b:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

PHILIPS LIGHTING

Maria de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL L 0,6 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 2 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 294

Trama: 12 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 5.400 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

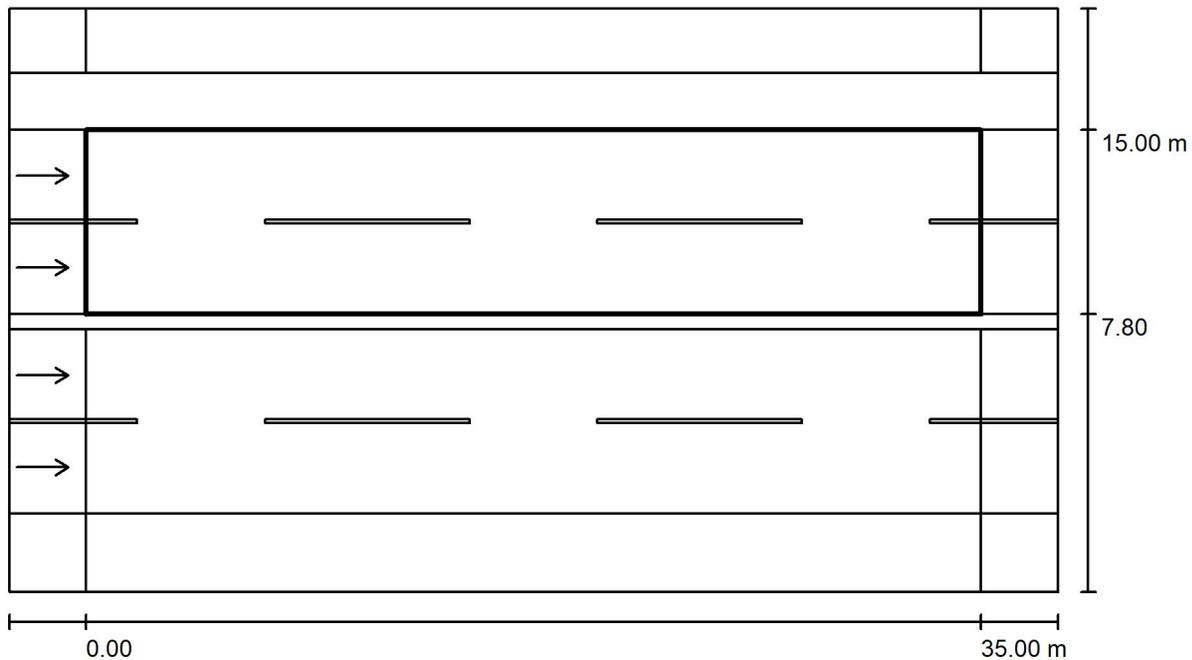
	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	0.92	0.63	0.82	10
Valores de consigna según clase ME4b:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

PHILIPS LIGHTING

María de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL L 0,6 / Recuadro de evaluación Calzada 2 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.60

Escala 1:294

Trama: 12 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 2.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME4b

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	0.76	0.65	0.81	12	1.01
Valores de consigna según clase:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

Observador respectivo (2 Pieza):

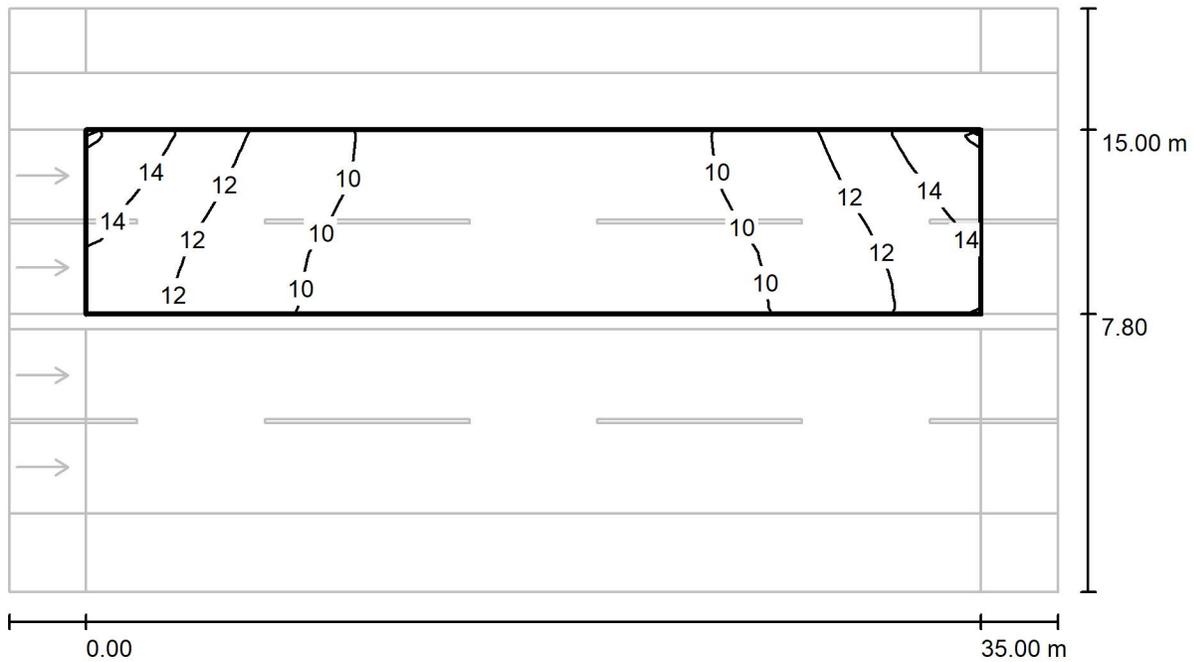
N°	Observador	Posición [m]	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
1	Observador 3	(-60.000, 9.600, 1.500)	0.82	0.65	0.81	11
2	Observador 4	(-60.000, 13.200, 1.500)	0.76	0.73	0.83	12

PHILIPS LIGHTING

María de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL L 0,6 / Recuadro de evaluación Calzada 2 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 294

Trama: 12 x 6 Puntos

E_m [lx]
11

E_{min} [lx]
8.67

E_{max} [lx]
15

E_{min} / E_m
0.804

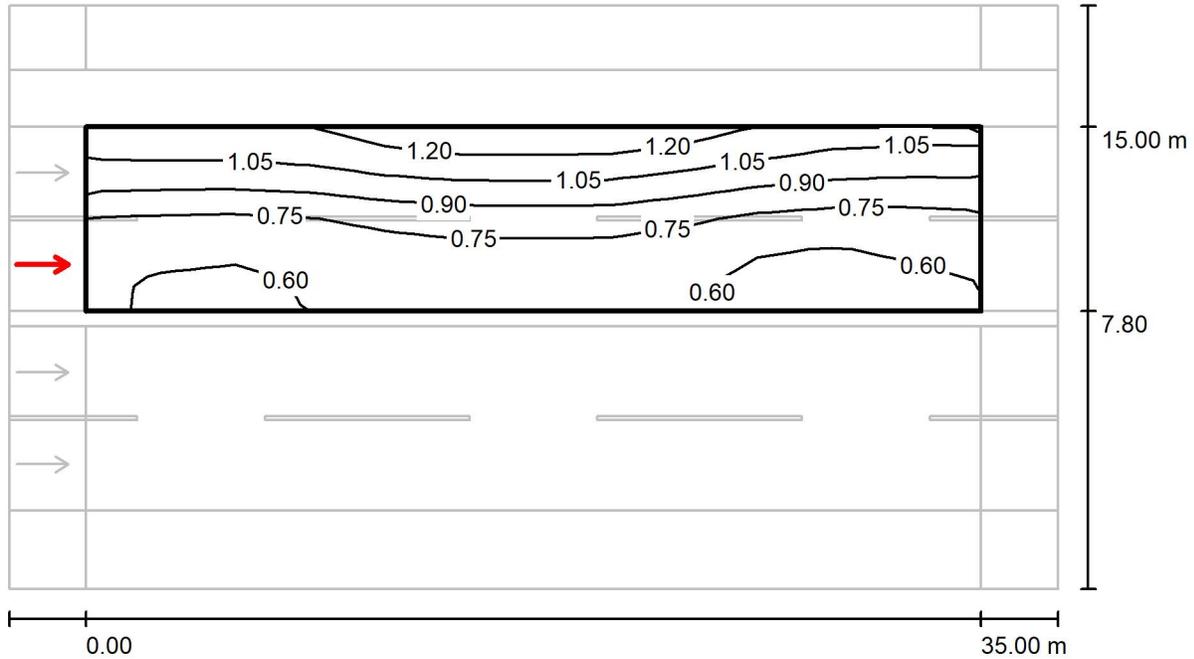
E_{min} / E_{max}
0.568

PHILIPS LIGHTING

María de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL L 0,6 / Recuadro de evaluación Calzada 2 / Observador 3 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 294

Trama: 12 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 9.600 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

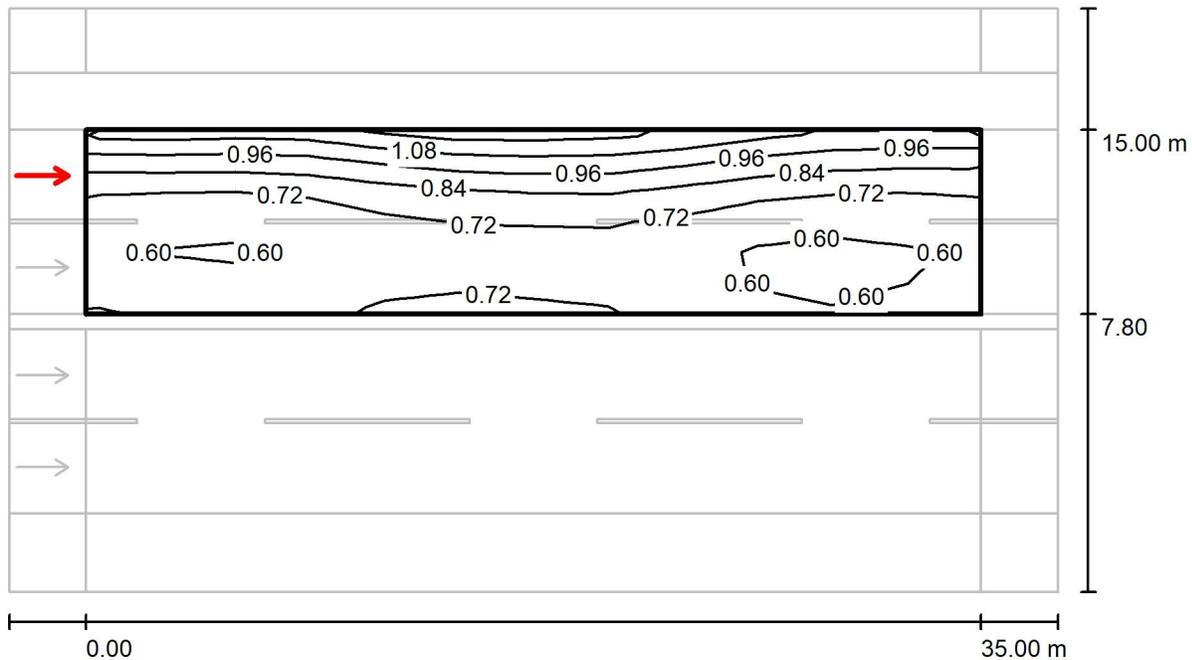
	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	0.82	0.65	0.81	11
Valores de consigna según clase ME4b:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

PHILIPS LIGHTING

Maria de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL L 0,6 / Recuadro de evaluación Calzada 2 / Observador 4 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 294

Trama: 12 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 13.200 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	0.76	0.73	0.83	12
Valores de consigna según clase ME4b:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

PHILIPS LIGHTING

 Maria de Portugal, 1
 28050 MADRID

 Proyecto elaborado por JLC
 Teléfono 618759700
 Fax
 e-Mail jose.luis.castro@philips.com

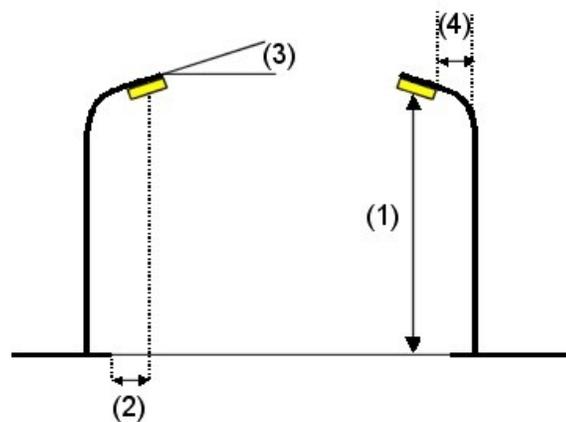
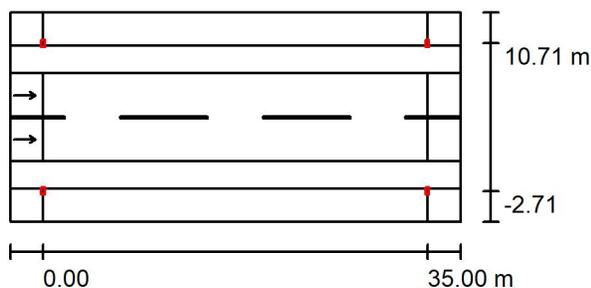
VIAL A 0,8 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Camino peatonal 2	(Anchura: 3.000 m)
Carril de estacionamiento 2	(Anchura: 2.500 m)
Calzada 1	(Anchura: 8.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Carril de estacionamiento 1	(Anchura: 2.500 m)
Camino peatonal 1	(Anchura: 3.000 m)

Factor mantenimiento: 0.80

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPS BGP621 T25 1 xLED109-4S/740 DRM2
Flujo luminoso (Luminaria):	10120 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	11000 lm
Potencia de las luminarias:	67.0 W
Organización:	bilateral frente a frente
Distancia entre mástiles:	35.000 m
Altura de montaje (1):	10.119 m
Altura del punto de luz:	10.000 m
Saliente sobre la calzada (2):	-2.700 m
Inclinación del brazo (3):	5.0 °
Longitud del brazo (4):	0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica

con 70°: 375 cd/klm

con 80°: 17 cd/klm

con 90°: 4.06 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 G4.

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4.

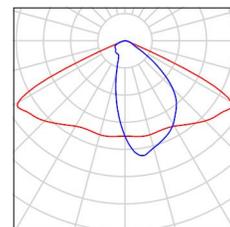
PHILIPS LIGHTING

María de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL A 0,8 / Lista de luminarias

PHILIPS BGP621 T25 1 xLED109-4S/740 DRM2
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 10120 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 11000 lm
Potencia de las luminarias: 67.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 48 86 99 100 92
Lámpara: 1 x LED109-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



PHILIPS LIGHTING

Maria de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL A 0,8 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:294

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1
 Longitud: 35.000 m, Anchura: 8.000 m
 Trama: 12 x 6 Puntos
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
 Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
 Clase de iluminación seleccionada: ME3b

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	1.25	0.70	0.62	2	0.79
Valores de consigna según clase:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

PHILIPS LIGHTING

María de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL A 0,8 / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 35.000 m, Anchura: 3.000 m

Trama: 12 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	12.62	7.32
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 35.000 m, Anchura: 3.000 m

Trama: 12 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

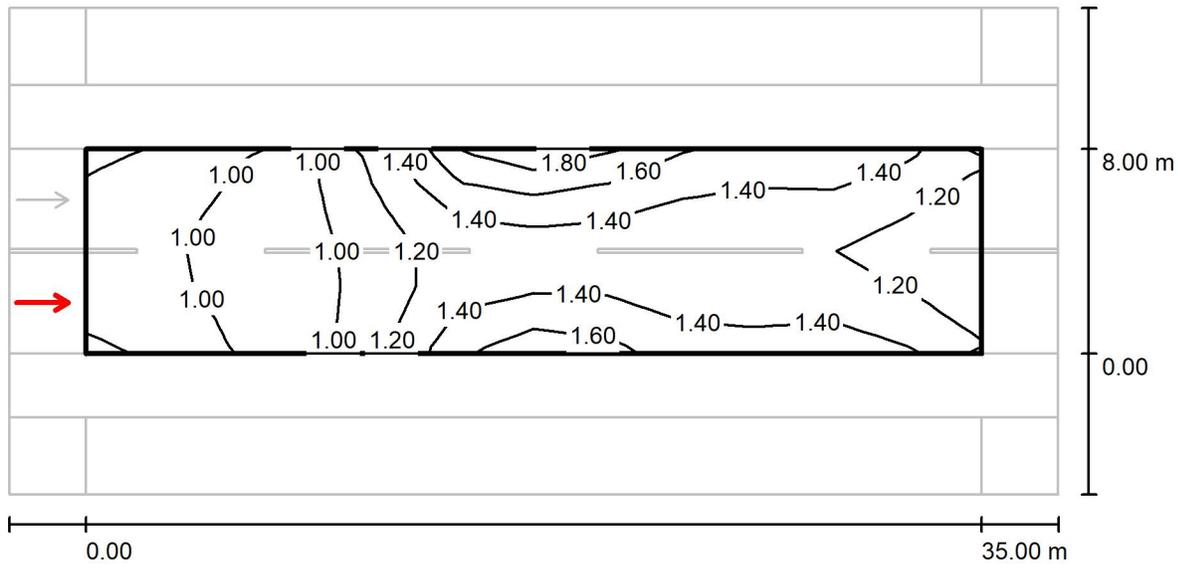
	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	12.62	7.32
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

PHILIPS LIGHTING

Maria de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL A 0,8 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 294

Trama: 12 x 6 Puntos

Posición del observador: (-60.000 m, 2.000 m, 1.500 m)

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

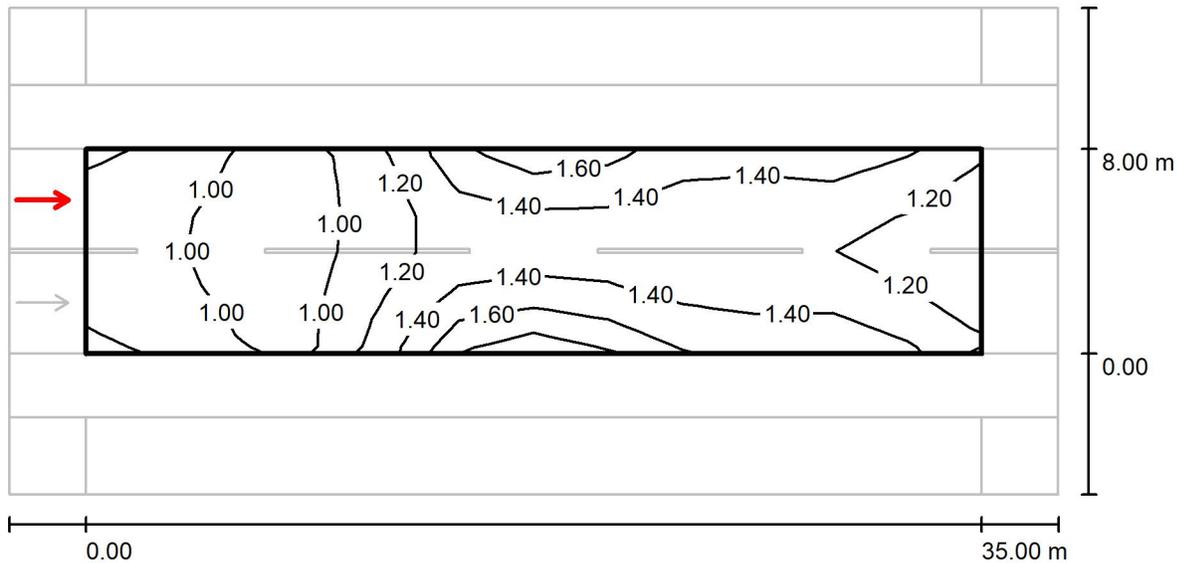
	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.25	0.70	0.62	2
Valores de consigna según clase ME3b:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

PHILIPS LIGHTING

María de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL A 0,8 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 2 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 294

Trama: 12 x 6 Puntos

Posición del observador: (-60.000 m, 6.000 m, 1.500 m)

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.25	0.70	0.62	2
Valores de consigna según clase ME3b:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

PHILIPS LIGHTING

 Maria de Portugal, 1
 28050 MADRID

 Proyecto elaborado por JLC
 Teléfono 618759700
 Fax
 e-Mail jose.luis.castro@philips.com

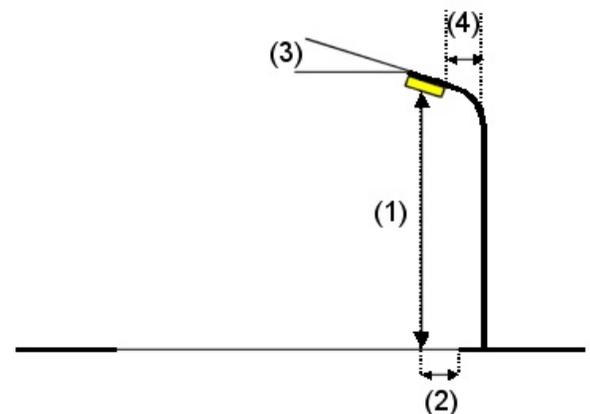
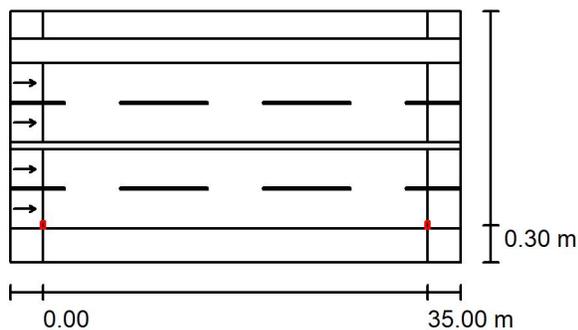
VIAL L 0,8 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Camino peatonal 2	(Anchura: 2.520 m)
Carril de estacionamiento 1	(Anchura: 2.200 m)
Calzada 2	(Anchura: 7.200 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Arcén central 1	(Anchura: 0.600 m, Altura: 0.000 m)
Calzada 1	(Anchura: 7.200 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Camino peatonal 1	(Anchura: 3.070 m)

Factor mantenimiento: 0.80

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPS BGP621 T25 1 xLED130-4S/740 DX70	
Flujo luminoso (Luminaria):	10790 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Lámparas):	13000 lm	con 70°: 322 cd/klm
Potencia de las luminarias:	83.0 W	con 80°: 272 cd/klm
Organización:	unilateral abajo	con 90°: 0.00 cd/klm
Distancia entre mástiles:	35.000 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):	10.120 m	Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.
Altura del punto de luz:	10.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.3.
Saliente sobre la calzada (2):	0.300 m	
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	0.000 m	

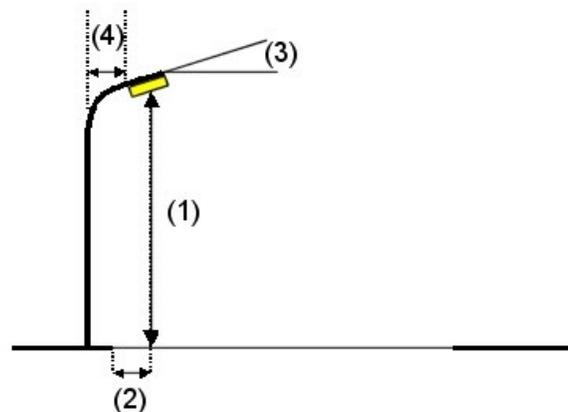
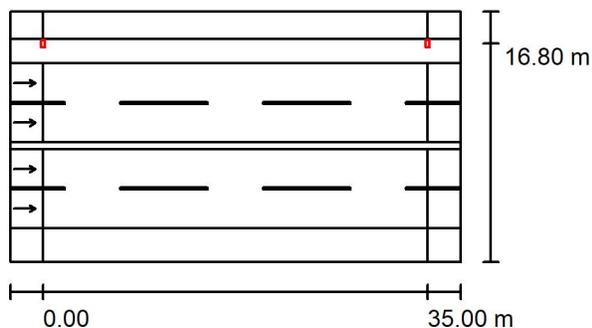
PHILIPS LIGHTING

 Maria de Portugal, 1
 28050 MADRID

 Proyecto elaborado por JLC
 Teléfono 618759700
 Fax
 e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL L 0,8 / Datos de planificación

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPS BGP621 T25 1 xLED130-4S/740 DX70	
Flujo luminoso (Luminaria):	10790 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Lámparas):	13000 lm	con 70°: 322 cd/klm
Potencia de las luminarias:	83.0 W	con 80°: 272 cd/klm
Organización:	unilateral arriba	con 90°: 0.00 cd/klm
Distancia entre mástiles:	35.000 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):	10.120 m	Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.
Altura del punto de luz:	10.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.3.
Saliente sobre la calzada (2):	-1.800 m	
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	0.000 m	

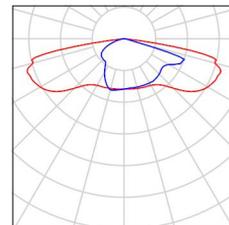
PHILIPS LIGHTING

María de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL L 0,8 / Lista de luminarias

PHILIPS BGP621 T25 1 xLED130-4S/740 DX70
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 10790 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 13000 lm
Potencia de las luminarias: 83.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 30 61 93 100 83
Lámpara: 1 x LED130-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



PHILIPS LIGHTING
 Maria de Portugal, 1
 28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
 Teléfono 618759700
 Fax
 e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL L 0,8 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:294

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1
 Longitud: 35.000 m, Anchura: 7.200 m
 Trama: 12 x 6 Puntos
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
 Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
 Clase de iluminación seleccionada: ME3b

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	1.16	0.63	0.82	11	0.96
Valores de consigna según clase:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

PHILIPS LIGHTING

 María de Portugal, 1
 28050 MADRID

 Proyecto elaborado por JLC
 Teléfono 618759700
 Fax
 e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL L 0,8 / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

- 2 Recuadro de evaluación Calzada 2
 Longitud: 35.000 m, Anchura: 7.200 m
 Trama: 12 x 6 Puntos
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 2.
 Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
 Clase de iluminación seleccionada: ME3b

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	1.01	0.65	0.81	12	1.01
Valores de consigna según clase:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

- 3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
 Longitud: 35.000 m, Anchura: 3.070 m
 Trama: 12 x 3 Puntos
 Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.
 Clase de iluminación seleccionada: S2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	14.35	9.87
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

- 4 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2
 Longitud: 35.000 m, Anchura: 2.520 m
 Trama: 12 x 3 Puntos
 Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.
 Clase de iluminación seleccionada: S2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

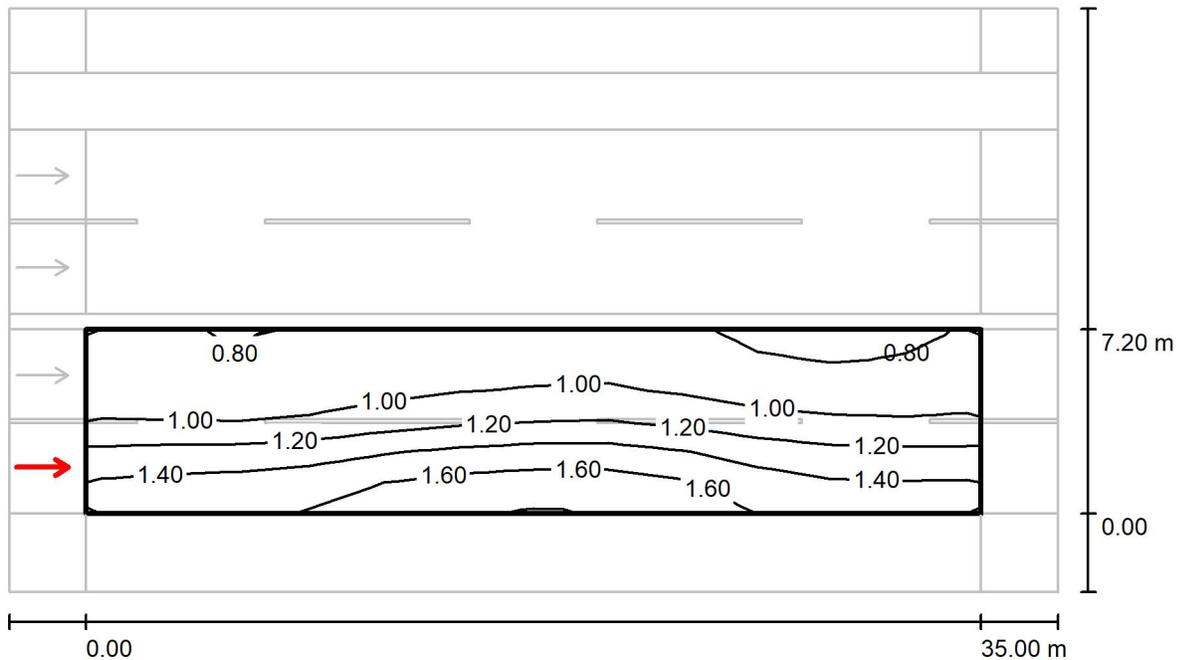
	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	14.49	10.07
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

PHILIPS LIGHTING

María de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL L 0,8 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 294

Trama: 12 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 1.800 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

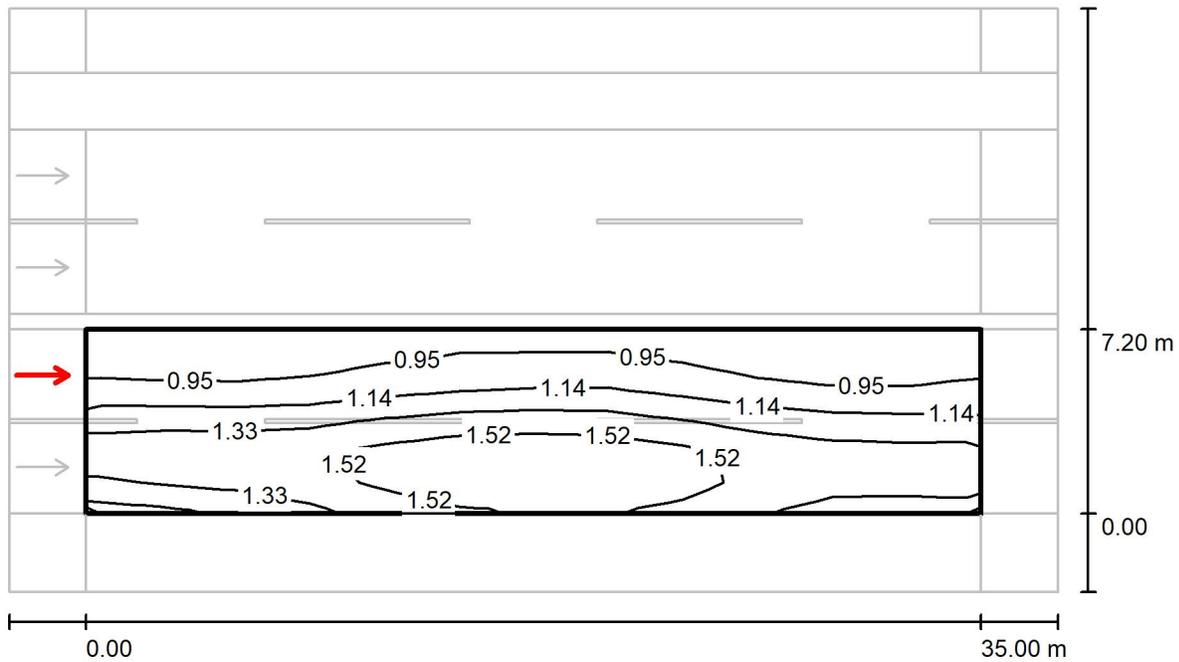
	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.16	0.65	0.83	11
Valores de consigna según clase ME3b:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

PHILIPS LIGHTING

María de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL L 0,8 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 2 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 294

Trama: 12 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 5.400 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

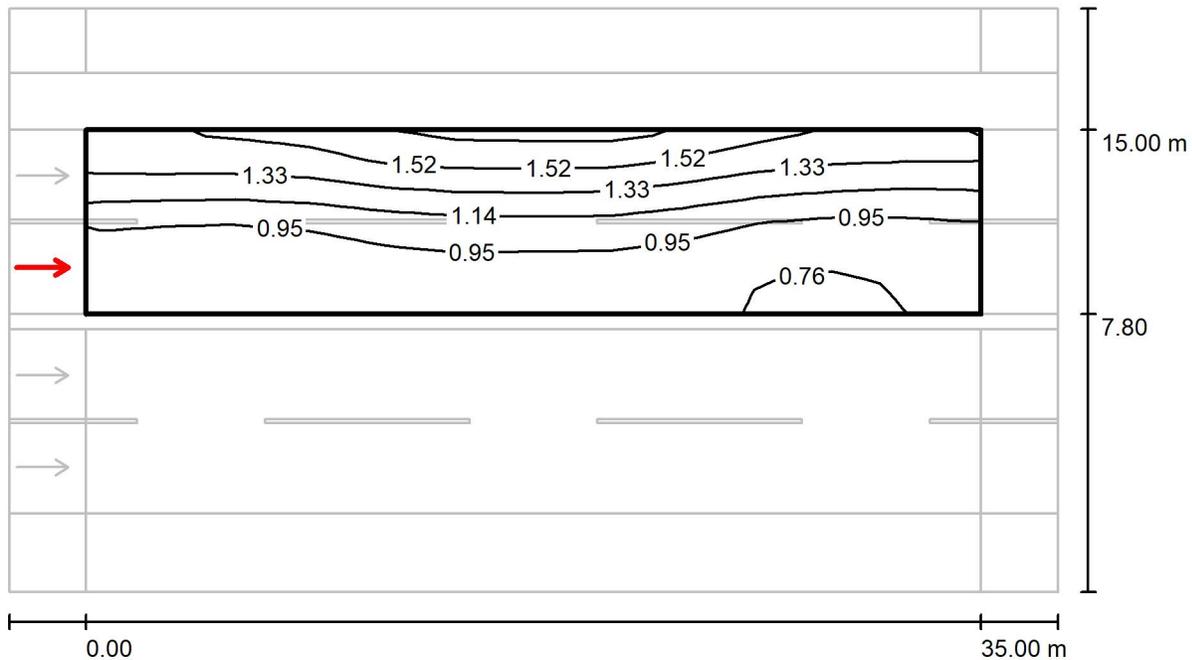
	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.23	0.63	0.82	10
Valores de consigna según clase ME3b:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

PHILIPS LIGHTING

María de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL L 0,8 / Recuadro de evaluación Calzada 2 / Observador 3 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 294

Trama: 12 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 9.600 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

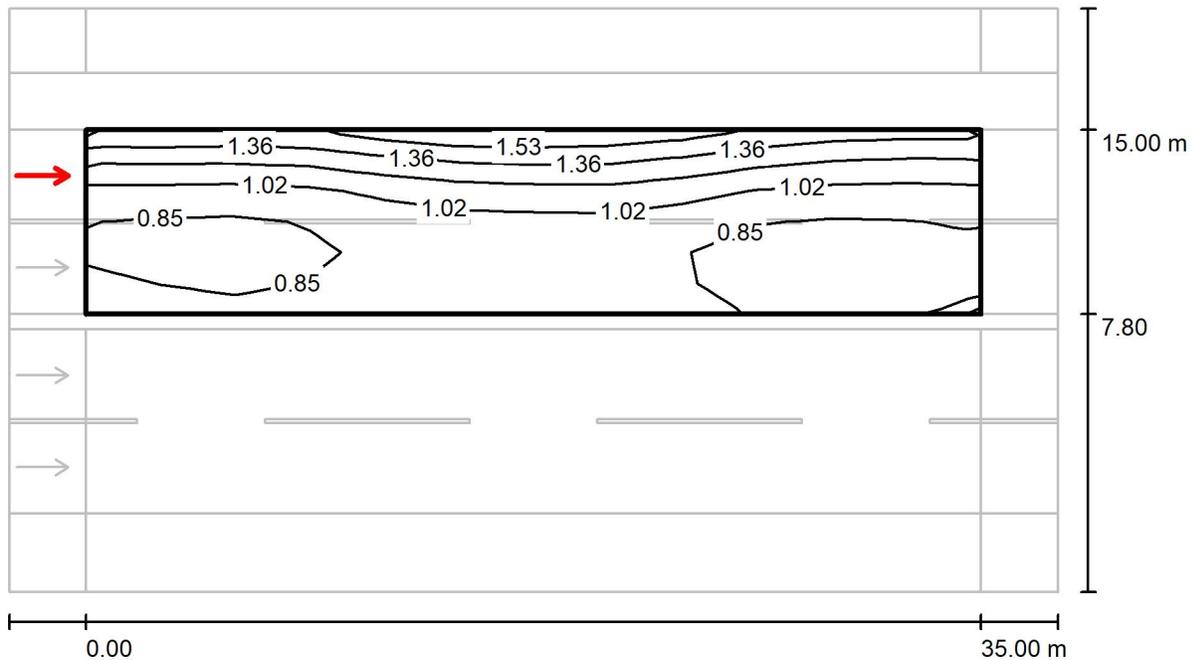
	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.10	0.65	0.81	11
Valores de consigna según clase ME3b:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

PHILIPS LIGHTING

Maria de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

VIAL L 0,8 / Recuadro de evaluación Calzada 2 / Observador 4 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 294

Trama: 12 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 13.200 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.01	0.73	0.83	12
Valores de consigna según clase ME3b:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

PHILIPS LIGHTING

Maria de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

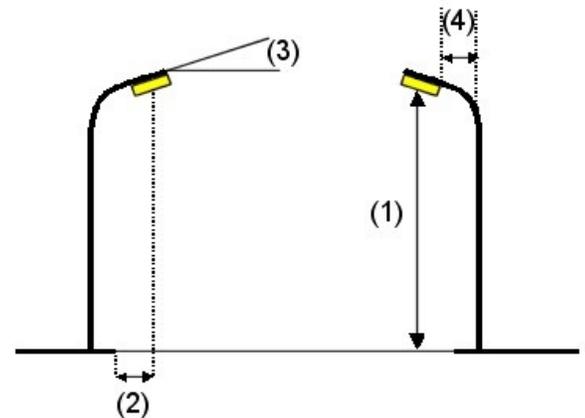
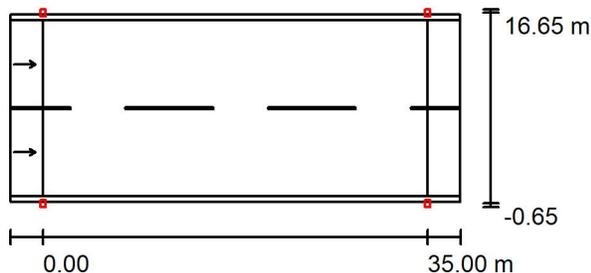
CALZADA GLORIETA 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Carril de estacionamiento 2 (Anchura: 0.500 m)
Calzada 1 (Anchura: 16.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Carril de estacionamiento 1 (Anchura: 0.500 m)

Factor mantenimiento: 0.80

Disposiciones de las luminarias



Luminaria: PHILIPS BGP623 T25 1 xLED149-4S/740 DM10
Flujo luminoso (Luminaria): 13350 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 15000 lm
Potencia de las luminarias: 90.0 W
Organización: bilateral frente a frente
Distancia entre mástiles: 35.000 m
Altura de montaje (1): 10.000 m
Altura del punto de luz: 9.880 m
Saliente sobre la calzada (2): -0.650 m
Inclinación del brazo (3): 0.0 °
Longitud del brazo (4): 0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica
con 70°: 518 cd/klm
con 80°: 91 cd/klm
con 90°: 0.00 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 90°.
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.5.

PHILIPS LIGHTING

Maria de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

CALZADA GLORIETA 1 / Lista de luminarias

PHILIPS BGP623 T25 1 xLED149-4S/740 DM10

N° de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 13350 lm

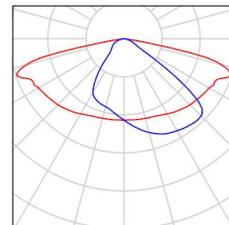
Flujo luminoso (Lámparas): 15000 lm

Potencia de las luminarias: 90.0 W

Clasificación luminarias según CIE: 100

Código CIE Flux: 39 73 96 100 90

Lámpara: 1 x LED149-4S/740 (Factor de corrección 1.000).

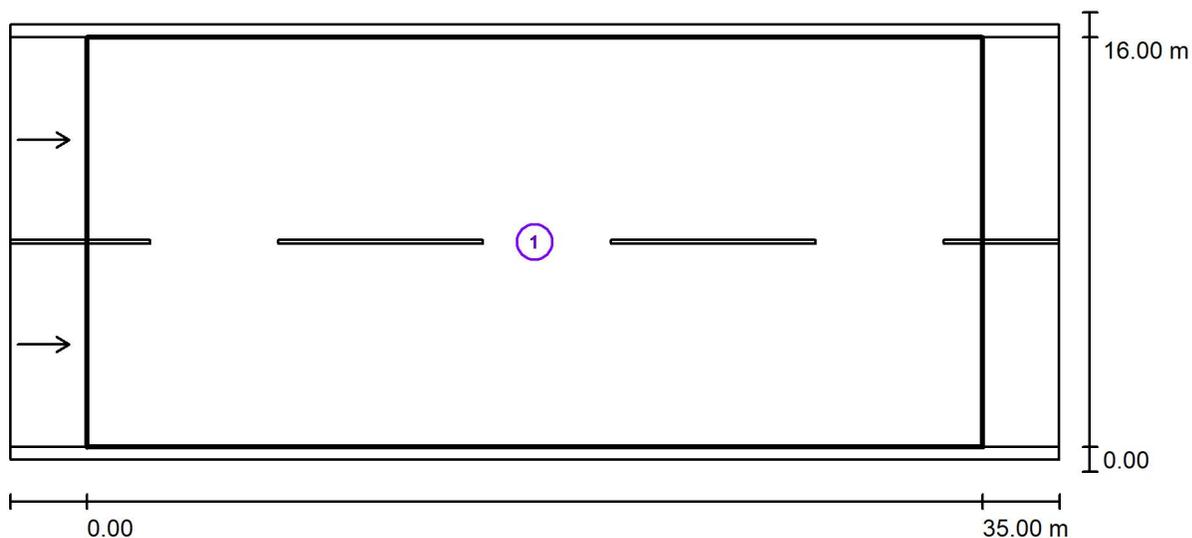


PHILIPS LIGHTING

 María de Portugal, 1
 28050 MADRID

 Proyecto elaborado por JLC
 Teléfono 618759700
 Fax
 e-Mail jose.luis.castro@philips.com

CALZADA GLORIETA 1 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:294

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1
 Longitud: 35.000 m, Anchura: 16.000 m
 Trama: 12 x 6 Puntos
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
 Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
 Clase de iluminación seleccionada: ME2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

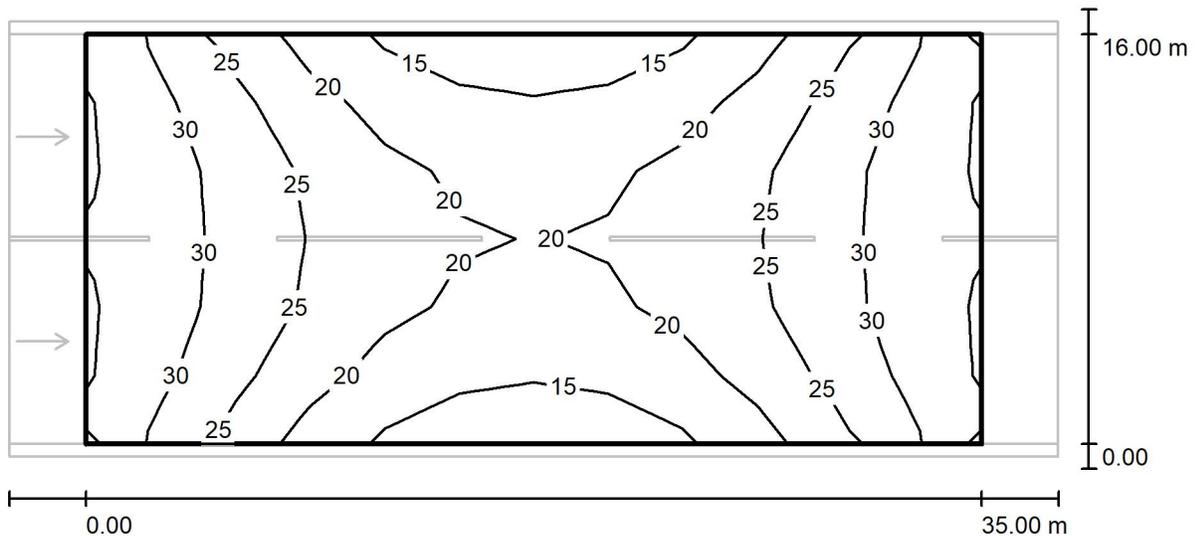
	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	1.57	0.78	0.89	9	0.65
Valores de consigna según clase:	≥ 1.50	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

PHILIPS LIGHTING

Maria de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

CALZADA GLORIETA 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 294

Trama: 12 x 6 Puntos

E_m [lx]
24

E_{min} [lx]
13

E_{max} [lx]
34

E_{min} / E_m
0.558

E_{min} / E_{max}
0.390

PHILIPS LIGHTING

 Maria de Portugal, 1
 28050 MADRID

 Proyecto elaborado por JLC
 Teléfono 618759700
 Fax
 e-Mail jose.luis.castro@philips.com

CALZADA GLORIETA 2 / Datos de planificación

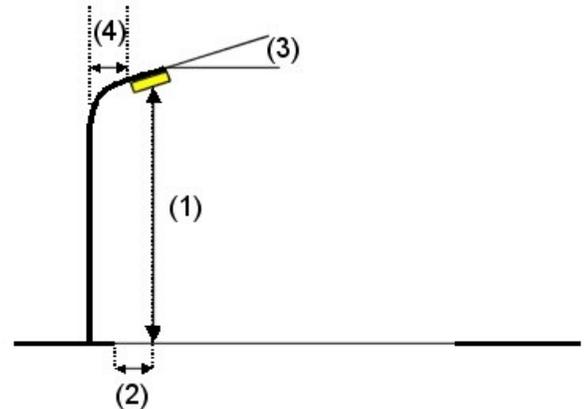
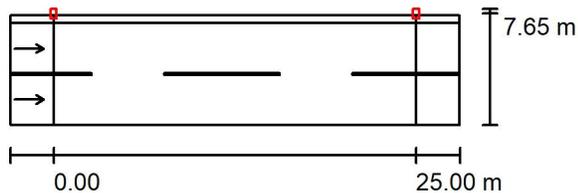
Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1 (Anchura: 0.500 m)

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

Factor mantenimiento: 0.80

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPS BGP623 T25 1 xLED149-4S/740 DM10
Flujo luminoso (Luminaria):	13350 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	15000 lm
Potencia de las luminarias:	90.0 W
Organización:	unilateral arriba
Distancia entre mástiles:	25.000 m
Altura de montaje (1):	10.000 m
Altura del punto de luz:	9.880 m
Saliente sobre la calzada (2):	-0.650 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica	
con 70°:	518 cd/klm
con 80°:	91 cd/klm
con 90°:	0.00 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 90°.

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.5.

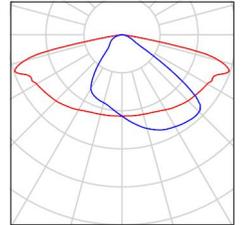
PHILIPS LIGHTING

Maria de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

CALZADA GLORIETA 2 / Lista de luminarias

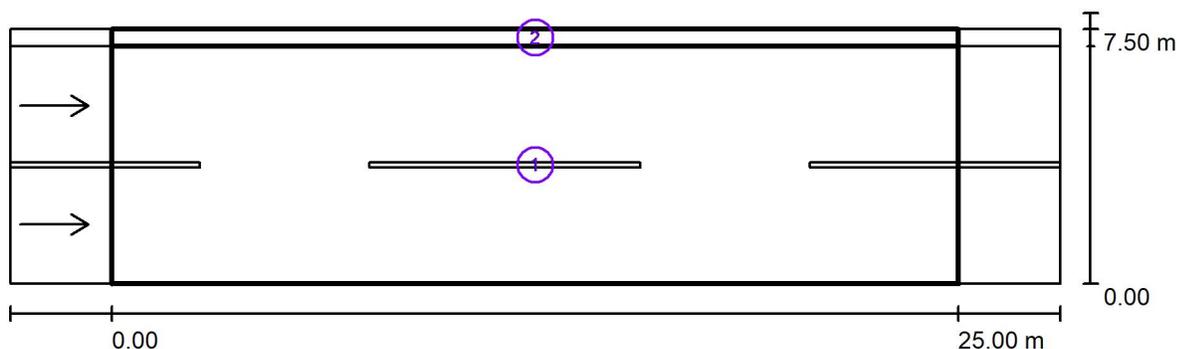
PHILIPS BGP623 T25 1 xLED149-4S/740 DM10
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 13350 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 15000 lm
Potencia de las luminarias: 90.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 39 73 96 100 90
Lámpara: 1 x LED149-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



PHILIPS LIGHTING
 Maria de Portugal, 1
 28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
 Teléfono 618759700
 Fax
 e-Mail jose.luis.castro@philips.com

CALZADA GLORIETA 2 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:222

Lista del recuadro de evaluación

- Recuadro de evaluación Calzada 1
 Longitud: 25.000 m, Anchura: 7.000 m
 Trama: 10 x 6 Puntos
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
 Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
 Clase de iluminación seleccionada: ME2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	1.50	0.59	0.92	8	0.81
Valores de consigna según clase:	≥ 1.50	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

PHILIPS LIGHTING

María de Portugal, 1
28050 MADRIDProyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com**CALZADA GLORIETA 2 / Resultados luminotécnicos****Lista del recuadro de evaluación**

2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 25.000 m, Anchura: 0.500 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE5 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

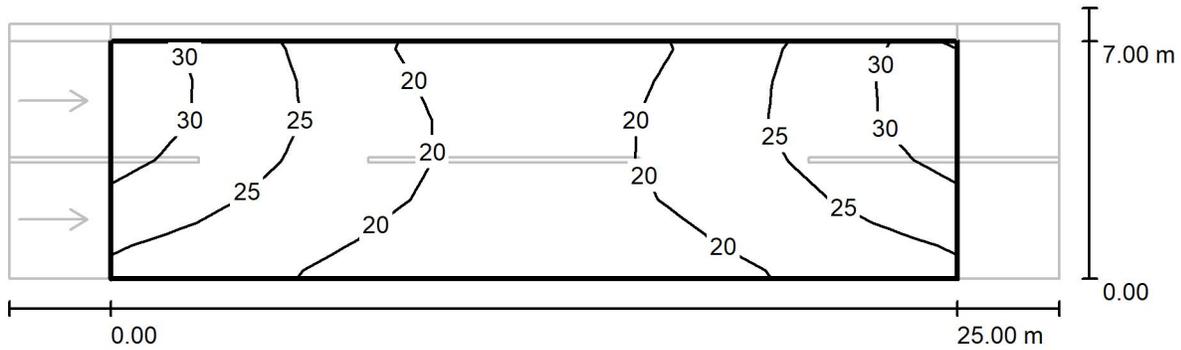
	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	22.84	0.71
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

PHILIPS LIGHTING

María de Portugal, 1
28050 MADRID

Proyecto elaborado por JLC
Teléfono 618759700
Fax
e-Mail jose.luis.castro@philips.com

CALZADA GLORIETA 2 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 222

Trama: 10 x 6 Puntos

E_m [lx]
23

E_{min} [lx]
17

E_{max} [lx]
32

E_{min} / E_m
0.751

E_{min} / E_{max}
0.541

VIAL FUNCIONAL																
NOMBRE V/A	Em cálculo	Ancho de Sección	Interdistancia mismo lado	Superficie de cálculo	Número de luminarias	Flujo Luminoso de la lámpara (Lm)	Potencia unitaria	Factor de Mantenimiento de la Instalación	Eficiencia energética mínima Interpolada (m ² *lux/W)	Eficiencia energética referencia interpolada (m ² *lux/W)	Potencia _{total}	Eficiencia energética (m ² *lux/W)	Índice de eficiencia energética	ICE	Calificación energética de la instalación	Factor de Utilización de la instalación
Vial A	19	19	35	665	1	11.000	67	0,80	17	25,4	67	188,58	7,42	0,13	A	1,44
Vial L	11	22,79	35	797,65	1	13.000	83	0,80	12,6	18,6	83	105,71	5,68	0,18	A	0,84

Datos a rellenar

VIAL AMBIENTAL																
Glorieta	Em cálculo	Ancho de Sección	Interdistancia mismo lado	Superficie de cálculo	Número de luminarias	Flujo Luminoso de la lámpara (Lm)	Potencia unitaria	Factor de Mantenimiento de la Instalación	Eficiencia energética mínima Interpolada (m ² *lux/W)	Eficiencia energética referencia interpolada (m ² *lux/W)	Potencia _{total}	Eficiencia energética (m ² *lux/W)	Índice de eficiencia energética	ICE	Calificación energética de la instalación	Factor de Utilización de la instalación
	36	1	28	1658	6	30.600	220	0,80	9	13	1320	45,22	3,48	0,29	A	0,41

Datos a rellenar

Calificación Energética de las instalaciones de Alumbrado



PHILIPS
sense and simplicity



Instalación: Alumbrado Público
 Área: 1.658 m²
 Horario de funcionamiento: 4.000 h.
 Consumo de energía anual (kWh/año): 5.280 kWh
 Emisiones de CO₂ anual (kg CO₂/año): 2.112 kg
 Iluminancia media en servicio (lx med (Lx)): 36,0 lx
 Uniformidad:

asimpleswitch.com

VIAL AMBIENTAL		
Em	Eficiencia energética mínima (m ² *lux/W)	Eficiencia energética referencia (m ² *lux/W)
≥ 20	9	13
15	7,5	11
10	6	9
7,5	5	7
≤ 5	3,5	5

VIAL FUNCIONAL		
Em	Eficiencia energética mínima (m ² *lux/W)	Eficiencia energética referencia (m ² *lux/W)
≥ 30	22	32
25	20	29
20	17,5	26
15	15	23
10	12	18
≤ 7,5	9,5	14