



Texto Refundido
PROYECTO DE URBANIZACIÓN SECTOR ZEP-ER4. MOLINA DE SEGURA.
MURCIA.

DOCUMENTO Nº 1

ANEJO Nº 9: Electricidad y alumbrado



ÍNDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	3
2. PROYECTOS ELECTRICOS	3
2.1. Ubicación del sector	4
3. COMUNICACIONES COMPAÑÍA SUMINISTRADORA.....	5
3.1. Solicitud de potencia	5
3.2. Punto de entronque	6
3.3. Registro de proyectos en expediente único	6
4. CARACTERISTICAS DE LA INSTALACION DE ALUMBRADO	7
4.1. CLASIFICACIÓN DE VIALES	7
4.2. CLASIFICACIÓN DE LUMBRADO.....	8
4.2.1. NIVELES DE ILUMINACIÓN	9
10	
5. REGLAMENTACIÓN.	10
6. DESCRIPCION DE LA URBANIZACION	11
7. CARACTERISTICAS LUMINOTECNICAS Y DE IMPLANTACION	11
7.1. Distancia entre los Puntos de Luz.....	11
7.2. Altura de Instalación. Disposición.....	11
7.2.1. Altura de Instalación VIAL A.....	11
7.2.2. Altura de Instalación VIAL B.....	12
7.2.3. Altura de Instalación CALLE PEATONAL , PLAZAS Y JARDINES	12
7.3. Descripción de los elementos instalados	14
7.3.1. Luminarias	14
7.4. Columnas	17
7.5. CUMPLIMIENTO DEL RD 1890/2008 SOBRE LA EFICIENCIA ENERGETICA	18
7.5.1. Requisitos Mínimos de la Eficiencia Energética.....	18
7.6. Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado	19
7.7. Iluminación solar completa	21
8. OBRA CIVIL ASOCIADA.....	22
9. SISTEMA DE GESTION DEL ALUMBRADO.....	22
10. DETALLE DE MATERIALES.....	23



10.1. Solución para el Vial A	23
10.2. Solución para el Vial B	24
10.3. Solución para la calle peatonal 1 y CT (peatonal 2).....	25
10.4. Solución para la zona verde	26
10.5. Resumen solución técnica	28
11. ESTUDIO LUMINICO JUSTIFICATIVO	29
12. DATASHEET DEL EQUIPAMIENTO	29
13. CERTIFICADOS DEL EQUIPAMIENTO.....	31



1. OBJETO DEL ANEJO

El objeto del presente anejo es el de describir y justificar las características que reunirá la instalación eléctrica incluyendo el alumbrado público mediante farolas no conectadas a red alimentadas con panel fotovoltaico, que comprende:

- Viales de la urbanización.
- Calles peatonales
- Zona verde

En su diseño y dimensionamiento se ha tenido en cuenta las disposiciones de aplicación para este tipo de instalaciones eléctricas, basándose en la normativa del Ayto de Molina de Segura, Orden Viv561, el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, así como las "Recomendaciones para la iluminación de carreteras y túneles" del Ministerio de Fomento. Se ha tenido en cuenta, al estudiar el alumbrado, proyectar luminarias completamente "cut-off" para evitar todo deslumbramiento a los vehículos que circulen por las citadas vías, porque la calidad de un alumbrado público debe medirse según los criterios adoptados por la C.I.E. (Comité Internacional de Léclairage), tomando en consideración los tres conceptos siguientes:

- Nivel de Iluminancia.
- Uniformidad de Iluminancia.
- Ausencia de deslumbramiento.

Para la redacción del presente anejo también se han seguido las siguientes Reglamentaciones:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Decreto 842/2.002 de 2 de Agosto).
- RD 1890/2008 de 14 de Noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior
- Normas Tecnológicas NTE sobre la edificación (Alumbrado Exterior)
- Real Decreto 1946/79 de 6 de Julio sobre reducción en el consumo de energía.
- Ordenanza de Alumbrado Público del Ayuntamiento de Molina de Segura.

2. PROYECTOS ELECTRICOS

Se han realizado tres proyectos eléctricos:

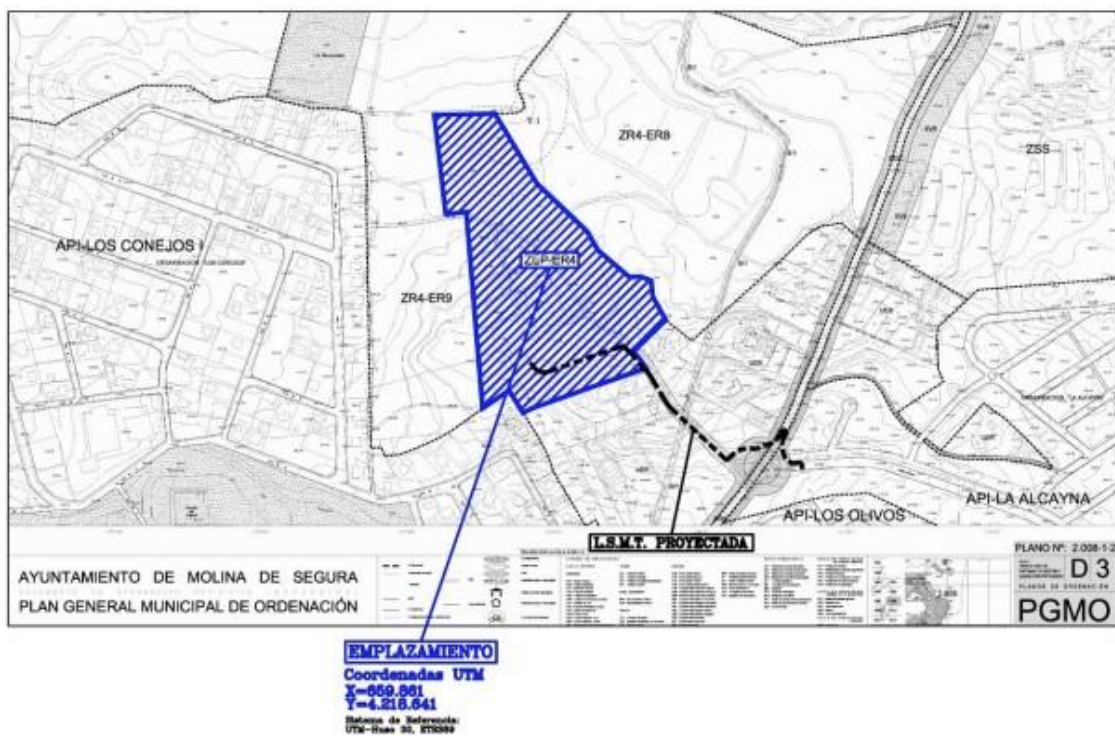
1. Media tensión
2. Distribución de baja tensión
3. Centro de transformación 400kVA

Los proyectos, se han tramitado en la compañía suministradora IBERDROLA con los formatos específicos que solicita, bajo el expediente nº 9037799133.

Se adjuntan al proyecto de urbanización como separatas (documento nº 5)



2.1. Ubicación del sector





3. COMUNICACIONES COMPAÑÍA SUMINISTRADORA

3.1. Solicitud de potencia



REGISTRO SOLICITUD DEFINITIVO

Remite: Apartado de Correos 61269 - 28080 - Madrid



JUNTA DE COMPENSACION ZEP- ER4
AVDA. MADRID, 28 IZQ. EDIF. PALMA
30500 - MOLINA DE SEGURA

Referencia: 9037799133
Fecha: 15.05.2019
Asunto: Definir el punto de entronque en media tensión , la línea de extensión necesaria en media tensión , el centro
Situación: Fict URB SECTOR ZEP-ER4 MOLINA DE SEGURA MURCIA

Le informamos que en la fecha referida se ha registrado su solicitud desde Distribución On Line por MASTER

Suministro de energía eléctrica

Potencia solicitada: 560500 W
Tensión solicitada: 20.000 V

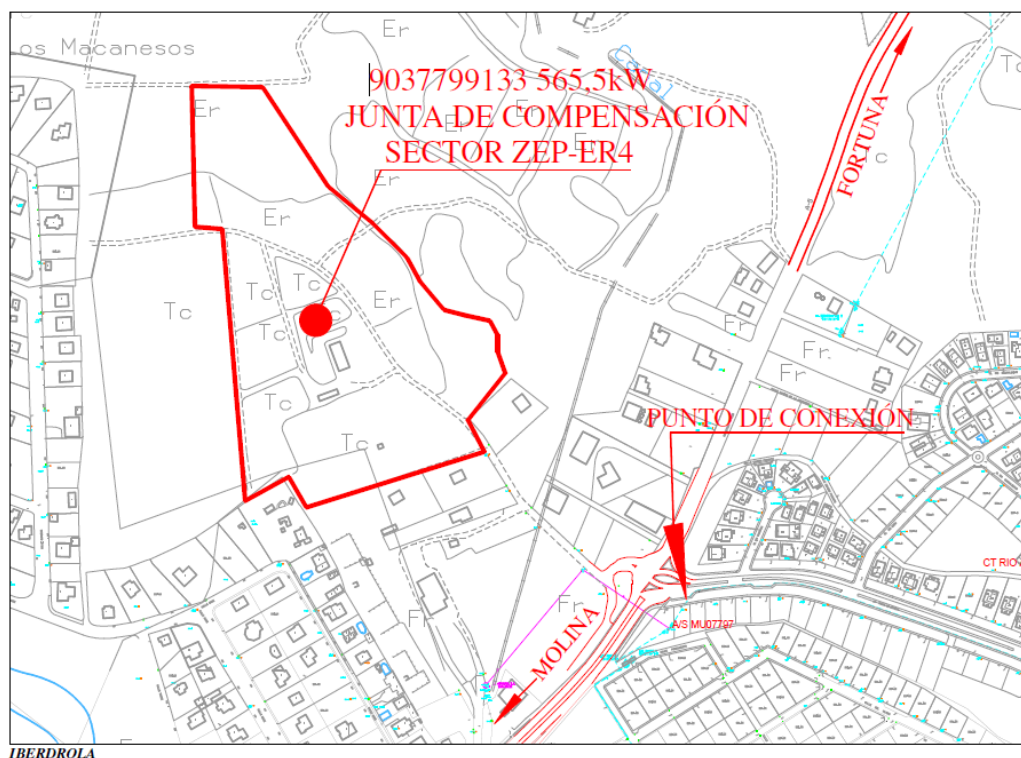
Información Adicional:

Persona de contacto: Jorge Garrido Holgado
Teléfono de contacto: 649153324

Observaciones:

Caso de precisar más información nos pondremos en comunicación con la persona de contacto a la mayor brevedad posible.

3.2. Punto de entronque



3.3. Registro de proyectos en expediente único



IBERDROLA
AVDA DE LOS PINOS S/Nº
MURCIA



A LA ATENCION DE D. JESUS GOMEZ GOMEZ : GESTOR DE ZONA - MURCIA

Peticionario: JUNTA DE COMPENSACION ZEP-ER4 , CON CIF G-73540007 Y
DOMICILIO SOCIAL EN C/ AVDA MADRID 28 IZQ. EDIFI. PALMA .30500. MOLINA DE
SEGURA

EN RELACION CON EL EXP 903.7799133

SE PRESENTA COPIA DE LOS PROYECTOS DE LA ELECTRIFICACION

- 1.- COPIA PROYECTO INSTALACION DE LSMT
- 1.- COPIA PROYECTO DE CT PREFABRICADO DE 400 KVA
- 1.- COPIA DEL PROYECTO DE LSBT DE DISTRIBUCION
- 1.- COPIA DE LOS PROYECTOS EN CD

4. CARACTERISTICAS DE LA INSTALACION DE ALUMBRADO

4.1. CLASIFICACIÓN DE VIALES

Los niveles de iluminación escogidos para el vial, serán los niveles de referencia que se muestran en la ITC-EA-02 del Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.

Según dicho documento, el nivel de iluminación requerido por una vía depende de múltiples factores como son el tipo de vía, la complejidad de su trazado, la intensidad y sistema de control del tráfico y la separación entre carriles destinados a distintos tipos de usuarios. En función de estos criterios, las vías de circulación se clasifican en varios grupos o situaciones de proyecto, asignándose a cada uno de ellos unos requisitos fotométricos específicos que tienen en cuenta las necesidades visuales de los usuarios, así como aspectos medio ambientales de las vías. En la tabla 1 adjunta se indican la clasificación de las vías.

Tabla 1 – Clasificación de las vías

Clasificación	Tipo de vía	Velocidad del tráfico rodado (km/h)
A	de alta velocidad	$v > 60$
B	de moderada velocidad	$30 < v \leq 60$
C	carriles bici	--
D	de baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	vías peatonales	$v \leq 5$

En nuestro caso pasamos a definir los viales de nuestro proyecto y a darles la clasificación según la tabla anterior:

Designación del Vial	Tipo de Vía	(km/h)	Clasificación
Vial A	Velocidad moderada	$30 < v \leq 60$	B
Vial B	Velocidad moderada	$30 < v \leq 60$	B
Calle Peatonal 1	Vía peatonal	$v \leq 5$	E



Calle Peatonal CT	Vía peatonal	$v \leq 5$	E
Zona Verde	Jardin o parque	$v \leq 5$	E

4.2. CLASIFICACIÓN DE LUMBRADO

Según la ITC-EA-02 del Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior nos define las clases de alumbrado en los distintos tipos de vías. Una vez clasificadas las vías, se tienen que definir el tipo de alumbrado, para ello nos basamos en las tablas, que nos define la ITC-EA-02 y que a continuación se indican.

Tabla 3 – Clases de alumbrado para vías tipo B

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ^(*)
B1	<i>Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante.</i> <i>Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas.</i>	
	Intensidad de tráfico	
	IMD ≥ 7.000 IMD < 7.000	ME2 / ME3c ME4b / ME5 / ME6
B2	<i>Carreteras locales en áreas rurales.</i>	
	Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera.	
	IMD ≥ 7.000 IMD < 7.000	ME2 / ME3b ME4b / ME5
(*) Para todas las situaciones de proyecto B1 y B2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

Tabla 4 – Clases de alumbrado para vías tipos C y D

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ^(*)
C1	<i>Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas</i>	
	Flujo de tráfico de ciclistas	

Tabla 5 – Clases de alumbrado para vías tipo E

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



En nuestro caso pasamos a definir los tipos de alumbrado de los viales de nuestro proyecto y a darles la clasificación según la tabla anterior:

Designación del Vial	Zona	Tipo	Alumbrado asignado
Vial A	Calzada	B1	ME3c
	Aceras	E1/E2	S1
Vial B	Calzada	B1	ME3c
	Aceras	E1/E2	S1
Calle Peatonal 1	Vía peatonal	E1/E2	S2
Calle Peatonal CT	Vía peatonal	E1/E2	S1
Zona Verde	Jardines o parques	E1/E2	S2-S3-S4

4.2.1. NIVELES DE ILUMINACIÓN

Según la ITC-EA-02 del Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior nos define para las distintas clases de alumbrado los niveles de iluminación requeridos. Una vez definido el tipo de alumbrado de los viales, se tienen que definir los niveles de iluminación, para ello nos basamos en las tablas, que nos define la ITC-EA-02 y que a continuación se indican.

Tabla 6 – Series ME de clase de alumbrado para viales secos tipos A y B

Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento Perturbador	Iluminación de alrededores
	Luminancia ⁽⁴⁾ Media L_m (cd/m ²) ⁽¹⁾	Uniformidad Global U_o [mínima]	Uniformidad Longitudinal U_l [mínima]	Incremento Umbral TI (%) ⁽²⁾ [máximo]	Relación Entorno SR ⁽³⁾ [mínima]
ME1	2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50
ME3a	1,00	0,40	0,70	15	0,50
ME3b	1,00	0,40	0,60	15	0,50
ME3c	1,00	0,40	0,50	15	0,50
ME4a	0,75	0,40	0,60	15	0,50
ME4b	0,75	0,40	0,50	15	0,50
ME5	0,50	0,35	0,40	15	0,50
ME6	0,30	0,35	0,40	15	Sin requisitos

⁽¹⁾ Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de (TI), que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

⁽²⁾ Cuando se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un aumento de 5% del incremento umbral (TI).

⁽³⁾ La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico rodado donde no existan otras áreas contiguas a la calzada que tengan sus propios requisitos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico, recomendándose a ser posible 5 m de anchura.

⁽⁴⁾ Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de iluminación, multiplicando los primeros por el coeficiente R (según C.I.E.) del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.

Para justificar que los niveles de iluminación de los alumbrados asignados a cada uno de los viales, objeto de estudio en este proyecto, cumplen con lo establecido en la ITC-EA-02 del Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, se ha realizado unos cálculos luminotécnicos, que se adjunta a este proyecto.

La zona verde se ha considerado como alumbrado tipo E, en el cálculo, correspondiente de esta zona, los valores obtenidos en iluminancia media y mínima cumplen para los tipos S2, S3 o S4.

Tabla 8 – Series S de clase de alumbrado para viales tipos C, D y E

Clase de Alumbrado ⁽¹⁾	Iluminancia horizontal en el área de la calzada	
	Iluminancia Media E_m (lux) ⁽¹⁾	Iluminancia mínima E_{min} (lux) ⁽¹⁾
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1

⁽¹⁾ Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

5. REGLAMENTACIÓN.

Para la redacción del presente Proyecto se han seguido las siguientes Reglamentaciones:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Decreto 842/2.002 de 2 de Agosto).
- RD 1890/2008 de 14 de Noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior
- Normas Tecnológicas NTE sobre la edificación (Alumbrado Exterior)
- Real Decreto 1946/79 de 6 de Julio sobre reducción en el consumo de energía.
- Ordenanza de Alumbrado Público del Ayuntamiento de Molina de Segura.



6. DESCRIPCION DE LA URBANIZACION

LA URBANIZACION costa de 47 parcelas individuales, con sus correspondientes Servicios Comunes, y Zona de Equipamiento Genérico, con su correspondiente Alumbrado Público solar fotovoltaico.

7. CARACTERISTICAS LUMINOTECNICAS Y DE IMPLANTACION

7.1. Distancia entre los Puntos de Luz

VIAL A

La Instalación se ha proyectado con una Interdistancia de 50 m. para los báculos de 8 m de altura .

VIAL B

La Instalación se ha proyectado con una Interdistancia de 30 m. para las báculos de 8m. de altura .

7.2. Altura de Instalación. Disposición

DISTRIBUCIÓN DE LAS LUMINARIAS

7.2.1. Altura de Instalación VIAL A

Debido a que las vías sometidas a estudio tienen tráfico rodado en DOS sentidos, aceras de 1,9 m., la banda de aparcamiento en línea a 2,20 m y una anchura de Calzada de 7 m. se utilizarán las formas básicas de distribución **TRESBOLILLO** para un mayor aprovechamiento de las características de la instalación.

Se tendrá cuidado de no situar puntos de luz en lugares donde puedan causar deslumbramientos.

Se utilizarán báculos de 8 m de altura y 0,55m de saliente colocados a 0,5m del bordillo, con Luminarias potencia de Led de 60w y una lente T2, estamos cumpliendo la normativa, y una Interdistancia de 50m



7.2.2. Altura de Instalación VIAL B

Debido a que las vías sometidas a estudio tienen tráfico rodado en UN sentido, aceras de 1,9 m., la banda de aparcamiento en línea a 2,20 m y una anchura de Calzada de 4,0 m. se utilizarán las formas básicas de distribución **UNILATERAL** para un mayor aprovechamiento de las características de la instalación.

Se tendrá cuidado de no situar puntos de luz en lugares donde puedan causar deslumbramientos.

Se utilizarán báculos de 8 m de altura y 0,55m de saliente colocados a 0,5m del bordillo, con una Interdistancia de 30 m

7.2.3. Altura de Instalación CALLE PEATONAL , PLAZAS Y JARDINES

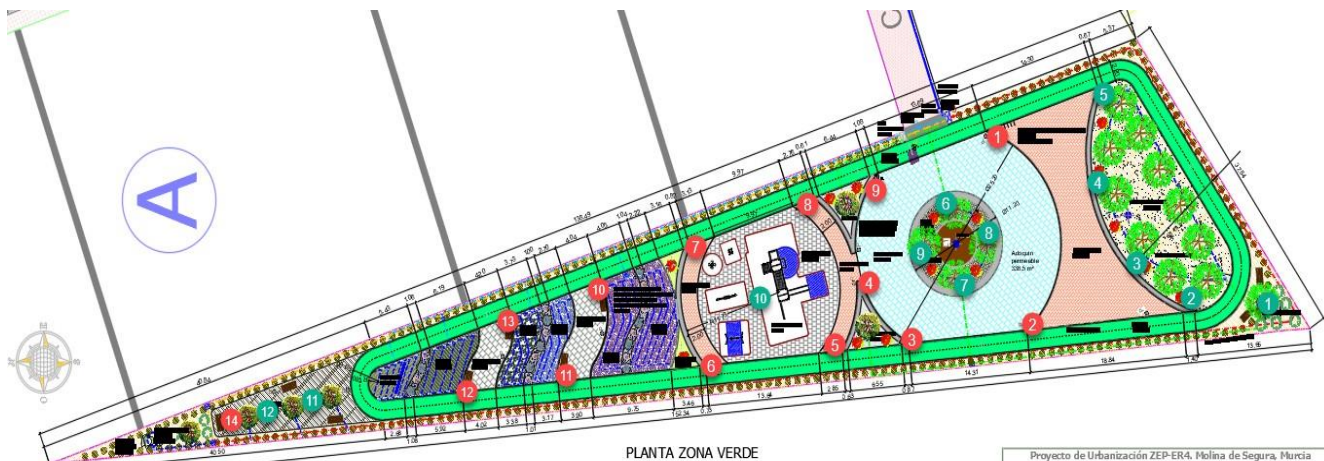
CALLE PEATONAL

Debido a que las vías sometidas a estudio NO tienen tráfico rodado y una anchura de 4m. se utilizarán las formas básicas de distribución **UNILATERAL** para un mayor aprovechamiento de las características de la instalación. Se tendrá cuidado de no situar puntos de luz en lugares donde puedan causar deslumbramientos. Se utilizarán columnas de 4 m una Interdistancia de 15 m

PLAZA Y JARDINES

Para la Iluminación de la Plaza y Jardines, se utilizarán las formas básicas de distribución para un mayor aprovechamiento de las características de la instalación. **Se emplearan báculos de 8 y 4 m según disposición grafica.** Se tendrá cuidado de no situar puntos de luz en lugares donde puedan causar deslumbramientos.

La distribución del alumbrado es la siguiente (verde representa báculo de 8m, rojo de 4m):



Se usarán dos tipos de farolas solares en función de la ubicación. En el plano se observa la ubicación de cada una de ellas, diferenciadas por colores, color verde y color rojo.

Solución color verde

Se instalará la farola solar de la serie KV de Leadsun modelo KV10040Q. Esta farola solar es del tipo All-in-One, donde tanto el Led, como el Panel Solar como la batería se encuentran en el mismo sitio. En nuestro caso, podremos doble led, así podremos iluminar hacia todos los lados,

Características técnicas:

- Potencia de panel solar: 100wp
- Capacidad de batería de Litio: 512wh
- Potencia de Led: 15w + 15w
- Temperatura de color: 4000k
- Lente T3
- Lumens: 2625 lm
- Modo de funcionamiento: Con sensor de movimiento: 100% / 25%
- Autonomía: 4 noches consecutivas de invierno
- IP66
- IK08
- Garantía de 5 años
- Altura de la columna: 4m

Solución color rojo

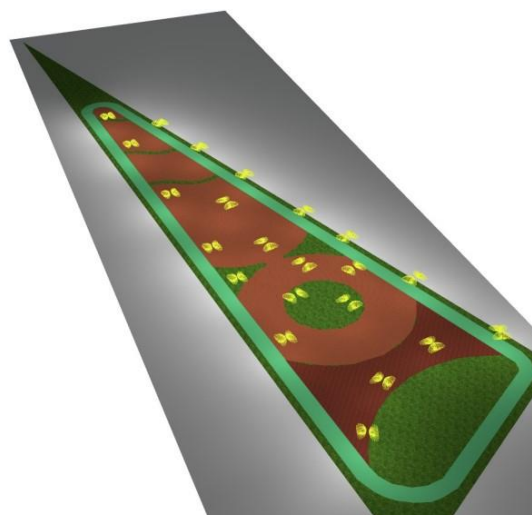
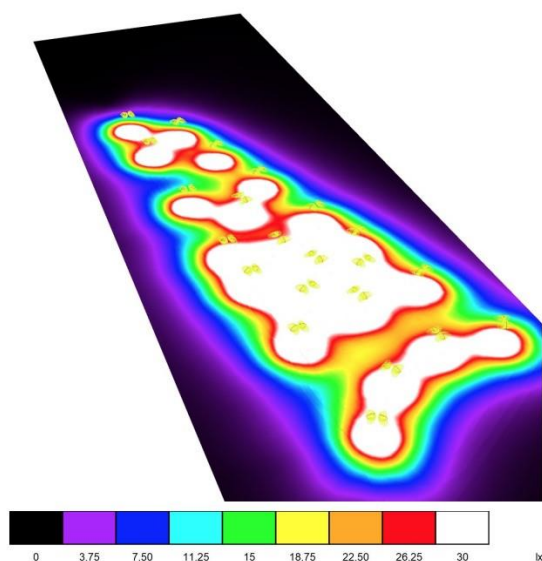
Se instalará la farola solar Athena de Aurora modelo AI-GL600R. Esta farola solar es del tipo All-in-One, donde tanto el Led, como el Panel Solar como la batería se encuentran en el mismo sitio.



La iluminación de esta farola es Omnidireccional.

Características técnicas:

- Potencia de panel solar: 42wp
- Capacidad de batería de Litio: 254wh
- Potencia de Led: 15w
- Temperatura de color: 3000k
- Lente Omnidirección
- Lumens: 2800 lm
- Modo de funcionamiento: Con sensor de movimiento: 100% / 25%
- Autonomía: 3 noches consecutivas de invierno
- IP65
- IK08
- Garantía de 3 años
- Altura de la columna: 4m



7.3. Descripción de los elementos instalados

7.3.1. Luminarias

7.3.1.1. Luminarias en VIAL A

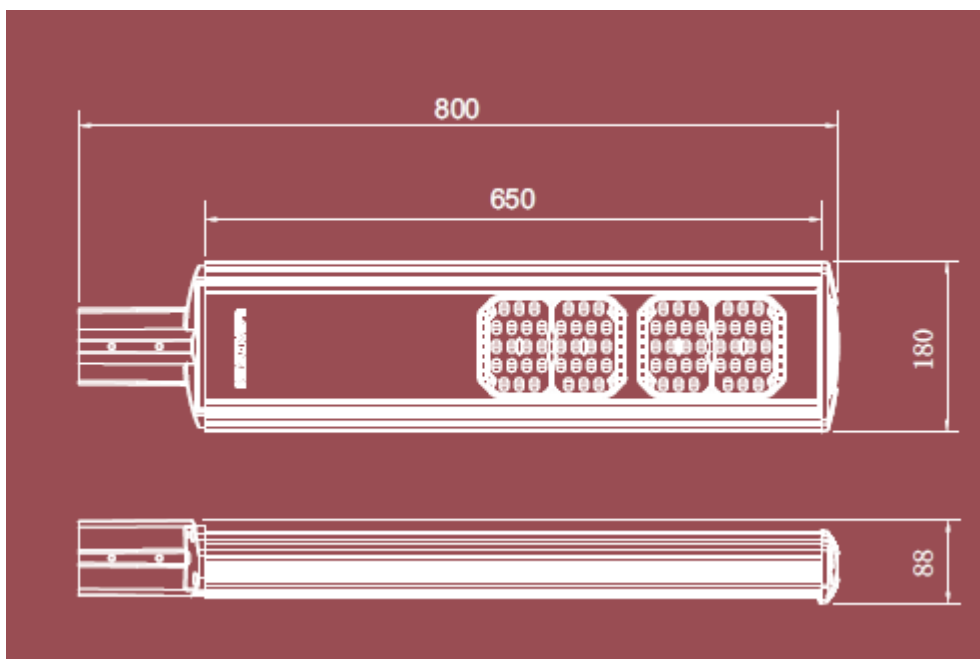
Según el estudio lumínico, utilizando una potencia de Led de 60w y una lente T2, estamos cumpliendo la normativa.



Se instalará la farola solar de la serie KV de Leadsun modelo KV300W con el led RS60. Este fanal solar es del tipo Split, de tal manera que se puede orientar tanto el panel solar como el Led por separado.

Características técnicas:

- Potencia de panel solar: 300wp
- Capacidad de batería de Litio: 1229wh
- Potencia de Led: 60w
- Temperatura de color: 4000k
- Lente T2
- Lumens: 10500 lm
- Modo de funcionamiento:
 - 3h al máximo brillo
 - 2h al 60%
 - Resto de la noche al 25%
- Autonomía: 3 noches consecutivas de invierno
- IP66
- IK08
- Garantía de 5 años



7.3.1.2. Luminarias en VIAL B

Según el estudio lumínico, utilizando una potencia de Led de 70w y una lente T3, estamos cumpliendo la normativa.

Para ello se instalará la farola solar de la serie KV de Leadsun modelo KV300X con el led RS70. Este fanal solar es del tipo Split, de tal manera que se puede orientar tanto el panel solar como el Led por separado.

Características técnicas:

- Potencia de panel solar: 300wp
- Capacidad de batería de Litio: 1434wh
- Potencia de Led: 70w
- Temperatura de color: 4000k
- Lente T3
- Lumens: 12250 lm
- Modo de funcionamiento:
 - 3h al máximo brillo
 - 2h al 60%
 - Resto de la noche al 25%
- Autonomía: 3 noches consecutivas de invierno
- IP66
- IK08





7.3.1.3. Luminarias en Calles peatonales

Según los estudios lumínicos realizados para cada calle peatonal, utilizando una potencia de Led de 15w y una lente T3, cumplimos la normativa.

Para ellos, se aconseja la siguiente solución:

Se instalará la farola solar de la serie KV de Leadsun modelo KV100P con el led RS20.

Este fanal solar es del tipo Split, de tal manera que se puede orientar tanto el panel solar como el Led por separado.

Características técnicas:

- Potencia de panel solar: 100wp
- Capacidad de batería de Litio: 410wh
- Potencia de Led: 15w
- Temperatura de color: 4000k
- Lente T3
- Lumens: 2625 lm
- Modo de funcionamiento: Con sensor de movimiento: 100% / 25%
- Autonomía: 4 noches consecutivas de invierno
- IP66
- IK08

7.4. Columnas

En los viales se instalarán báculos de **8 m** de altura y 0,55 m., de saliente colocados a 0,5 m., del bordillo de la acera. Las Columnas serán **4 y 8 m** de altura y 3 mm de espesor, colocadas a 0,5m del bordillo de la acera, deberán responder a tipos homologados por el Ministerio de Industria.

Las columnas que soportan las luminarias serán de chapa de acero galvanizadas resistentes a las acciones de la intemperie y estarán debidamente protegidas contra estas.

Se dimensionarán de forma que resistan las solicitaciones previstas, con un coeficiente de seguridad no inferior a 3,5 particularmente teniendo en cuenta la acción del viento.



7.5. CUMPLIMIENTO DEL RD 1890/2008 SOBRE LA EFICIENCIA ENERGETICA

De acuerdo con el RD 1890/2008 La Eficiencia Energética de una Instalación de Alumbrado, se define como la relación entre el producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación entre la potencia total instalada

7.5.1. Requisitos Mínimos de la Eficiencia Energética

Instalaciones de Alumbrado vial funcional

Se definen como tales las Instalaciones de Alumbrado vial de autopistas, autovías, carreteras y vías urbanas, consideradas en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-02 de proyecto A y B.

Las Instalaciones de Alumbrado vía, con independencia del tipo de lámpara, pavimento y de las características o geometrías de la Instalación, deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética.

Iluminancia media de Servicio Em (lux)	EFICIENCIA ENERGETICA MINIMA
≥30	22
25	20
20	17.5
15	15
10	12
≤7,5	9,5

Instalaciones de Alumbrado Ambiental

Alumbrado vial Ambiental es aquel que se ejecuta generalmente sobre soporte de baja altura 3-5m.en áreas urbanas para la iluminación de vías peatonales, comerciales, aceras y centros históricos, vías de velocidad limitada.



Las Instalaciones de alumbrado ambiental, con independencia del tipo de lámpara y de las características o geometría de la instalación, así como la disposición de las luminarias, deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan en la tabla siguiente

Iluminancia media de Servicio Em (lux)	EFICIENCIA ENERGETICA MINIMA
≥20	9
15	7,5
10	6
7,5	5
≤ 5	3,5

7.6. Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado

Las Instalaciones de Alumbrado Exterior, excepto las de alumbrados de señales, anuncios luminosos y festivos navideños, se calificaran en función de su índice de eficiencia energética

Alumbrado Vial Funcional		Alumbrado Vial Funcional y otras instalaciones de Alumbrado	
Iluminancia Media en Servicio Proyectada Em(lux)	Eficiencia Energética De referencia	Iluminancia Media en Servicio Proyectada Em(lux)	Eficiencia Energética De referencia
≥30	32	-----	-----
25	29	-----	-----
20	26	≥20	13
15	23	15	11
10	18	10	9
≤7,5	14	7.5	7
		≤5	5

Con objeto de facilitar la interpretación de la calificación energética de la instalación de alumbrado y en consonancia con lo establecido en otras reglamentaciones, se define una etiqueta que caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante una escala de siete letras que va desde la letra A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía). El índice utilizado para la escala de letras será el índice de consumo energético (ICE) que es igual al inverso del índice de eficiencia energética:

$$ICE = \frac{1}{I_e}$$

BOE núm. 279

Miércoles 19 noviembre 2008

46003

MINISTERIO DE INDUSTRIA TURISMO Y COMERCIO	EFICIENCIA ENERGÉTICA	ITC – EA – 01
Tabla 4 – Calificación energética de una instalación de alumbrado.		
Calificación Energética	Índice de consumo energético	Índice de Eficiencia Energética
A	$ICE < 0,91$	$I_e > 1,1$
B	$0,91 \leq ICE < 1,09$	$1,1 \geq I_e > 0,92$
C	$1,09 \leq ICE < 1,35$	$0,92 \geq I_e > 0,74$
D	$1,35 \leq ICE < 1,79$	$0,74 \geq I_e > 0,56$
E	$1,79 \leq ICE < 2,63$	$0,56 \geq I_e > 0,38$
F	$2,63 \leq ICE < 5,00$	$0,38 \geq I_e > 0,20$
G	$ICE \geq 5,00$	$I_e \leq 0,20$

Entre la información que se debe entregar a los usuarios figurará la eficiencia energética ($\square$), su calificación mediante el índice de eficiencia energética (I_e), medido, y la etiqueta que mide el consumo energético de la instalación, de acuerdo al modelo que se indica a continuación:

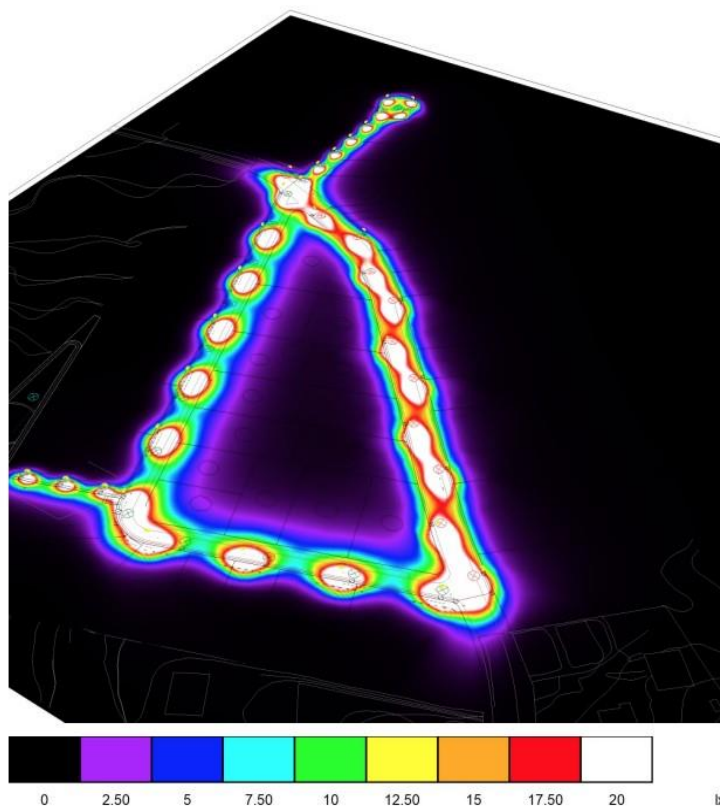
Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado	
Más eficiente	
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	
Menos eficiente	
Instalación: Localidad / calle: Horario de funcionamiento: Consumo de energía anual (kWh/año): Emisiones de CO ₂ anual (kgCO ₂ /año): Índice de eficiencia energética (I _E): Iluminancia media en servicio E _m (lux): Uniformidad (%):	

7.7. Iluminación solar completa

Exterior Scene 1 / 3D Rendering



Exterior Scene 1 / False Color Rendering



8. OBRA CIVIL ASOCIADA

Se prescinde de arquetas y conducciones de alimentación dado que se proyecta todo el alumbrado público mediante farolas autónomas.

El proyecto incluye la partida presupuestaria para la instalación de las farolas, la realización de cimentación con hormigón HM-20/P/20/I para anclaje de columna de 4 a 8 m de altura, incluso placa y pernos de anclaje.

9. SISTEMA DE GESTION DEL ALUMBRADO

Se incluye en el proyecto un sistema de gestion para que el Ayuntamiento pueda realizar su seguimiento y mantenimiento oportuno sin incidencias. El sistema de alumbrado público solar conectado a Internet de las cosas (IoT) permite las farolas solares interconectadas vía red. El sistema consta de una aplicación cliente, un Gateway 4G y un sistema de control por farola.

Estas farolas conectadas a IoT proporcionan información sobre la batería, el panel solar, control de iluminación, monitoreo de operación, advertencia de falla y fácil manejo de la alumbrado público, con lo que se logra un bajo costo y un fácil monitoreo.



Se determina la instalación del sistema Leadsun, que ha desarrollado la aplicación inteligente de alumbrado público Leadsun Edge con la que te permite supervisar a distancia todos los modos de trabajo de la luz de la calle, implementar fácilmente el interruptor de luz, control de brillo, interruptor de modo de trabajo, advertencia de fallos.



10. DETALLE DE MATERIALES

10.1. Solución para el Vial A

Según el [estudio lumínico](#), utilizando una potencia de Led de 60w y una lente T2, estamos cumpliendo la normativa. Para ellos, se aconseja la siguiente solución:

Se instalará la farola solar de la serie KV de Leadsun modelo KV300W con el led RS60.

Este farola solar es del tipo Split, de tal manera que se puede orientar tanto el panel solar como el Led por separado.

Características técnicas:

- Potencia de panel solar: 300wp
- Capacidad de batería de Litio: 1229wh
- Potencia de Led: 60w
- Temperatura de color: 4000k
- Lente T2
- Lumens: 10500 lm
- Modo de funcionamiento:
 - 3h al máximo brillo
 - 2h al 60%
 - Resto de la noche al 25%
- Autonomía: 3 noches consecutivas de invierno
- IP66
- IK08
- Garantía de 5 años
- Altura de columna: 8m



10.2. Solución para el Vial B

Según el [estudio lumínico](#), utilizando una potencia de Led de 70w y una lente T3, estamos cumpliendo la normativa. Para ellos, se aconseja la siguiente solución:

Se instalará la farola solar de la serie KV de Leadsun modelo KV300X con el led RS70.

Esta farola solar es del tipo Split, de tal manera que se puede orientar tanto el panel solar como el Led por separado.

Características técnicas:

- Potencia de panel solar: 300wp
- Capacidad de batería de Litio: 1434wh
- Potencia de Led: 70w
- Temperatura de color: 4000k
- Lente T3
- Lumens: 12250 lm
- Modo de funcionamiento:
 - 3h al máximo brillo
 - 2h al 60%

- Resto de la noche al 25%
- Autonomía: 3 noches consecutivas de invierno
- IP66
- IK08
- Garantía de 5 años
- Altura de la columna: 8m



10.3. Solución para la calle peatonal 1 y CT (peatonal 2)

Según el [estudio lumínico 1](#), y el [estudio lumínico CT](#), utilizando una potencia de Led de 15w y una lente T3, estamos cumpliendo la normativa.

Para ellos, se aconseja la siguiente solución:

Se instalará la farola solar de la serie KV de Leadsun modelo KV100P con el led RS20.

Esta farola solar es del tipo Split, de tal manera que se puede orientar tanto el panel solar como el Led por separado.

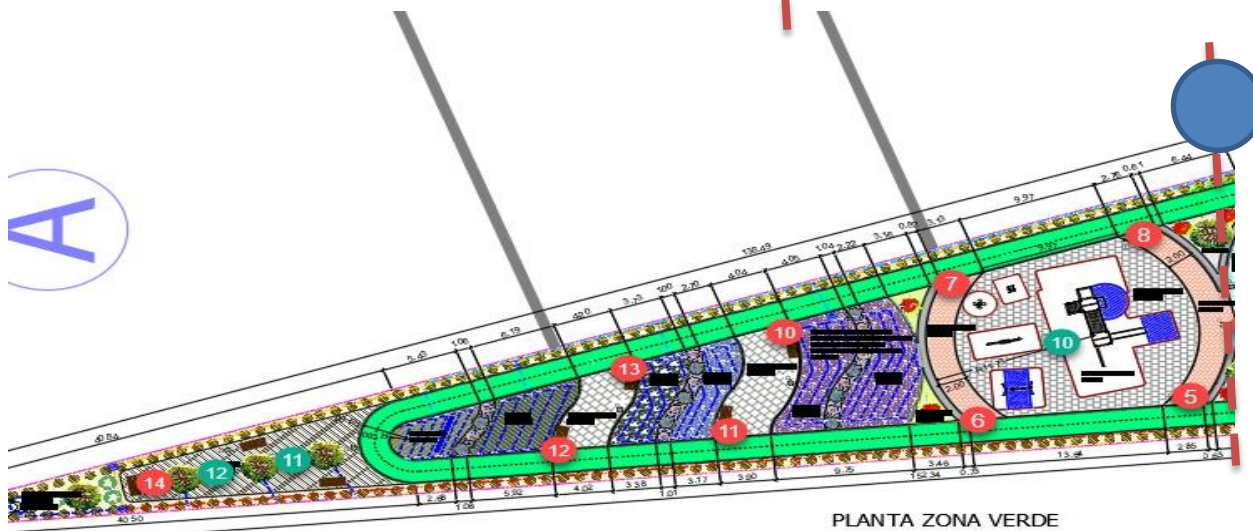
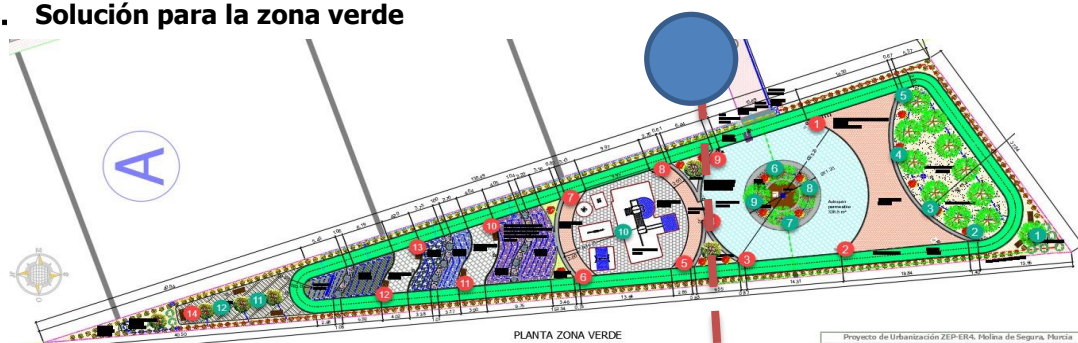
Características técnicas:

- Potencia de panel solar: 100wp
- Capacidad de batería de Litio: 410wh
- Potencia de Led: 15w
- Temperatura de color: 4000k
- Lente T3
- Lumens: 2625 lm
- Modo de funcionamiento: Con sensor de movimiento: 100% / 25%
- Autonomía: 4 noches consecutivas de invierno
- IP66
- IK08
- Garantía de 5 años
- Altura de la columna: 4m





10.4. Solución para la zona verde



Se usarán dos tipos de farolas solares en función de la ubicación. En el plano se observa la ubicación de cada una de ellas, diferenciadas por colores, color verde y color rojo.

Solución color verde

Se instalará la farola solar de la serie KV de Leadsun modelo KV10040Q. Esta farola solar es del tipo All-in-One, donde tanto el Led, como el Panel Solar como la batería se encuentran en el mismo sitio. En nuestro caso, podremos doble led, así podremos iluminar hacia todos los lados,

Características técnicas:

- Potencia de panel solar: 100wp
- Capacidad de batería de Litio: 512wh
- Potencia de Led: **15w + 15w**
- Temperatura de color: 4000k
- Lente T3
- Lumens: 2625 lm
- Modo de funcionamiento: Con sensor de movimiento: 100% / 25%
- Autonomía: 4 noches consecutivas de invierno
- IP66
- IK08
- Garantía de 5 años
- Altura de la columna: 4m



Solución color rojo

Se instalará la farola solar Athena de Aurora modelo AI-GL600R. Esta farola solar es del tipo All-in-One, donde tanto el Led, como el Panel Solar como la batería se encuentran en el mismo sitio.

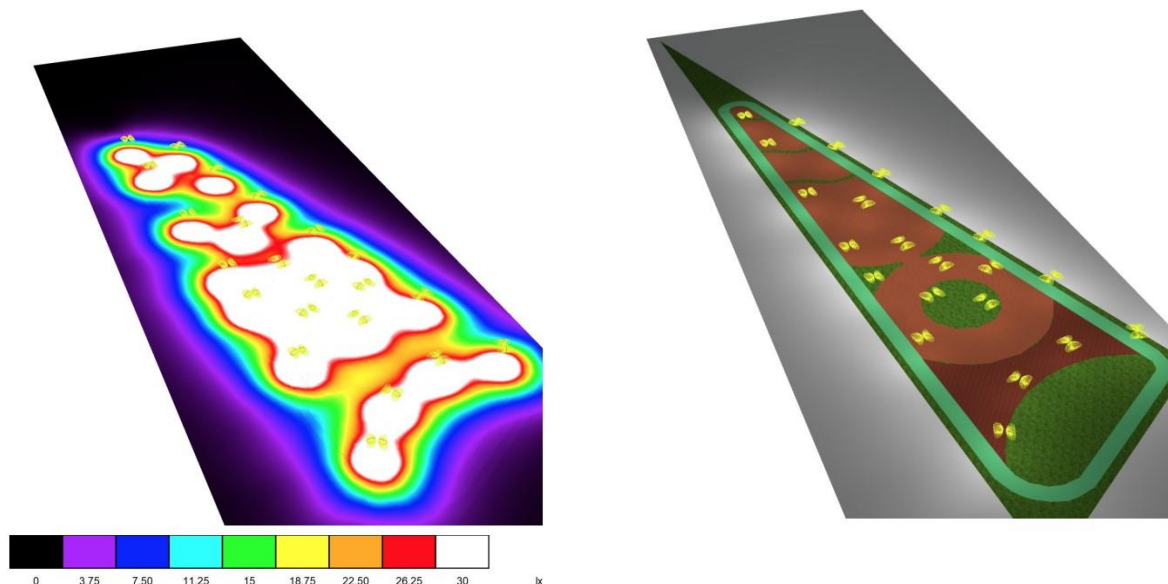
La iluminación de esta farola es Omnidireccional.

Características técnicas:

- Potencia de panel solar: 42wp
- Capacidad de batería de Litio: 254wh
- Potencia de Led: 15w
- Temperatura de color: 3000k
- Lente Omnidirección
- Lumens: 2800 lm
- Modo de funcionamiento: Con sensor de movimiento: 100% / 25%
- Autonomía: 3 noches consecutivas de invierno
- IP65



- IK08
- Garantía de 3 años
- Altura de la columna: 4m



10.5. Resumen solución técnica

Ubicación	Modelo	LED	Potencia Panel Solar	Capacidad de batería	Potencia de Led	Lente	Unidades
Vial A	KV300W	RS60	300 wp	1229 wh	60 w	T2D	11
Vial B	KV300X	RS70	300 wp	1434 wh	70 w	T3D	11
Peatonal 1,2	KV100P	RS20	100 wp	410 wh	15 w	T3	12
Zona verde	KV10040Q	Led Tube	100 wp	512 wh	15w+15w	T3	12
Zona verde	Athena	Led	42wp	154 wh	15w	Omni	14



11. ESTUDIO LUMINICO JUSTIFICATIVO



T-Seccion Tipo
Calle Peatonal 1.pdf



T-residencial
area.pdf



T-garden.pdf



T-Seccion Tipo Vial
B.pdf



T-Seccion Tipo Vial
A.pdf



T-Seccion Tipo
Calle Peatonal CT.pc

12. DATASHEET DEL EQUIPAMIENTO

Seccion Tipo Vial A

Lamps: LED 60W-5050T2

Distance: 50m

Double row, offset

Lamps Height: 8m

Fecha: 23.02.2022

Proyecto elaborado por:



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

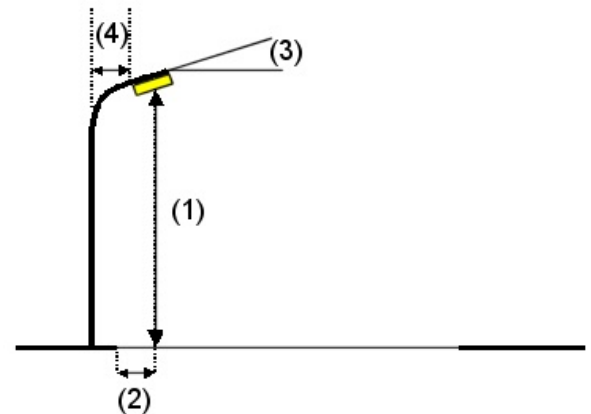
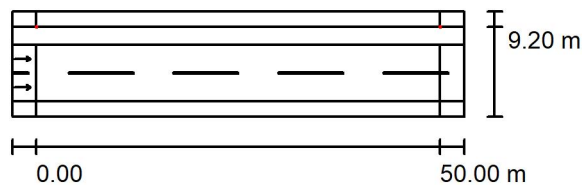
Calle 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1	(Anchura: 1.900 m)
Carril de estacionamiento 1	(Anchura: 2.200 m)
Calzada 1	(Anchura: 7.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Camino peatonal 2	(Anchura: 1.900 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	60W 5050 T2D
Flujo luminoso (Luminaria):	11383 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	11384 lm
Potencia de las luminarias:	59.8 W
Organización:	unilateral arriba
Distancia entre mástiles:	50.000 m
Altura de montaje (1):	8.000 m
Altura del punto de luz:	8.000 m
Saliente sobre la calzada (2):	-2.200 m
Inclinación del brazo (3):	22.0 °
Longitud del brazo (4):	0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica

con 70°:	600 cd/klm
con 80°:	318 cd/klm
con 90°:	36 cd/klm

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

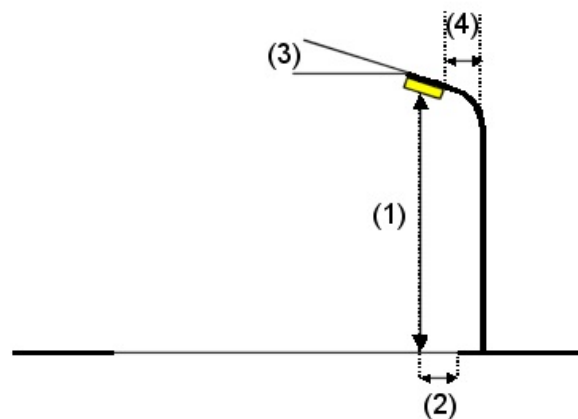
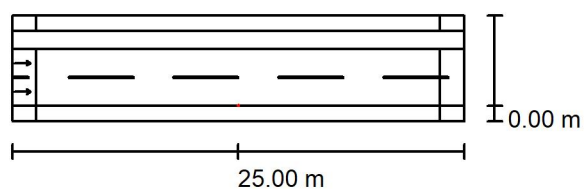
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.0.



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Datos de planificación

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	60W 5050 T2D
Flujo luminoso (Luminaria):	11383 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	11384 lm
Potencia de las luminarias:	59.8 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	50.000 m
Altura de montaje (1):	8.000 m
Altura del punto de luz:	8.000 m
Saliente sobre la calzada (2):	0.000 m
Inclinación del brazo (3):	22.0 °
Longitud del brazo (4):	0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica

con 70°:	600 cd/klm
con 80°:	318 cd/klm
con 90°:	36 cd/klm

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

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

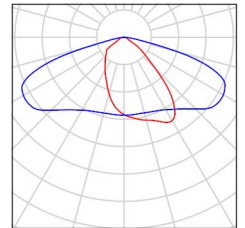


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Lista de luminarias

60W 5050 T2D
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 11383 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 11384 lm
Potencia de las luminarias: 59.8 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 42 78 97 100 100
Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).

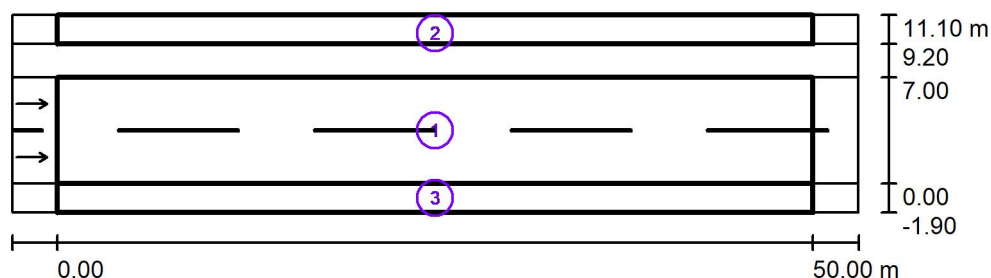
Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:500

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1
Longitud: 50.000 m, Anchura: 7.000 m
Trama: 17 x 6 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
Clase de iluminación seleccionada: ME3c

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	1.44	0.66	0.56	10	0.69
Valores de consigna según clase:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 50.000 m, Anchura: 1.900 m

Trama: 17 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

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

Valores reales según cálculo:

E_m [lx]

15.32

E_{min} [lx]

11.20

Valores de consigna según clase:

≥ 15.00

≥ 5.00

Cumplido/No cumplido:



3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 50.000 m, Anchura: 1.900 m

Trama: 17 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

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

Valores reales según cálculo:

E_m [lx]

15.34

E_{min} [lx]

11.21

Valores de consigna según clase:

≥ 15.00

≥ 5.00

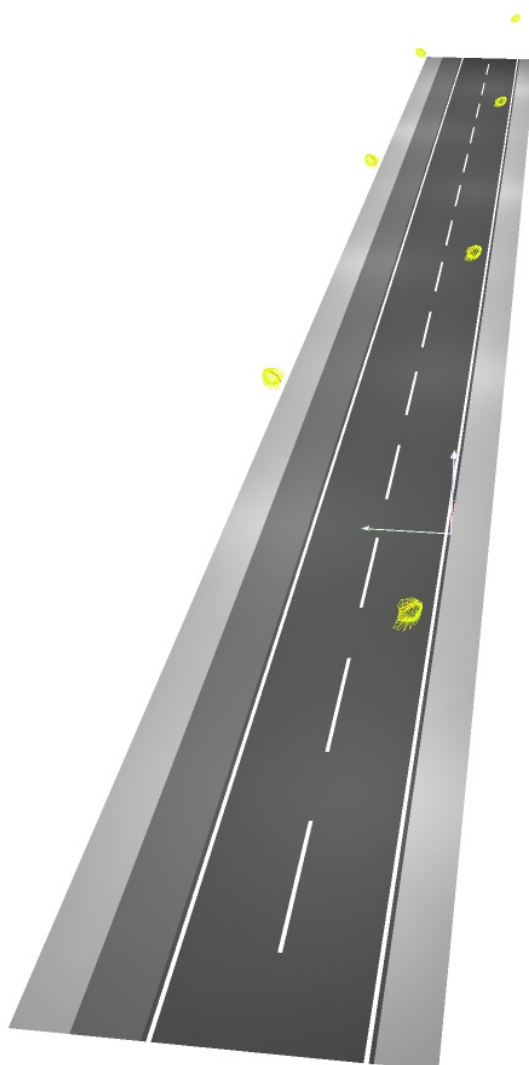
Cumplido/No cumplido:





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

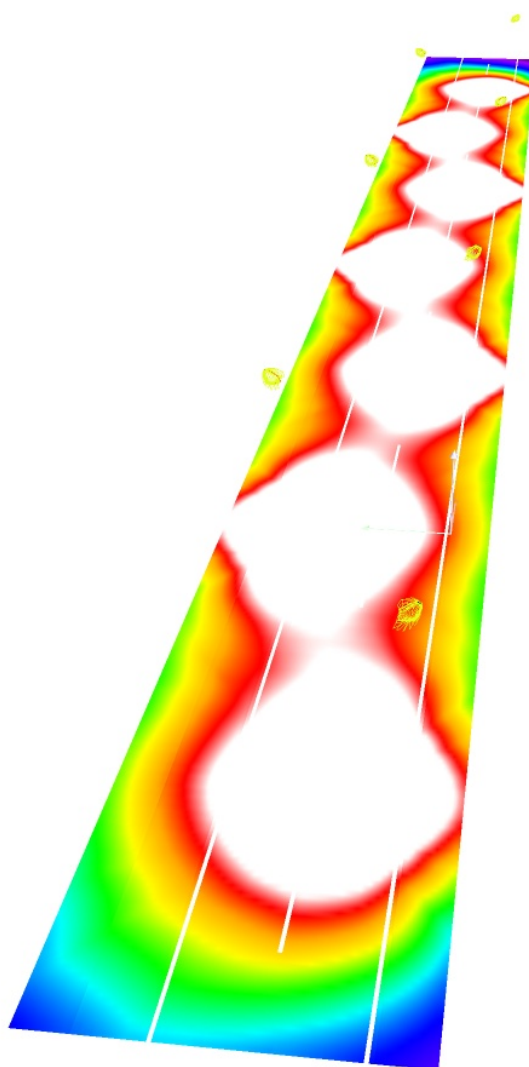
Calle 1 / Rendering (procesado) en 3D





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

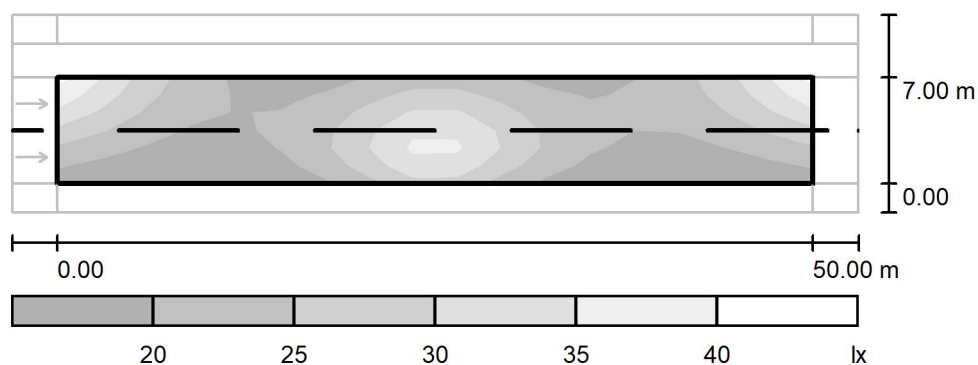
Calle 1 / Rendering (procesado) de colores falsos





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Gama de grises (E)



Escala 1 : 500

Trama: 17 x 6 Puntos

E_m [lx]
24

E_{min} [lx]
16

E_{max} [lx]
38

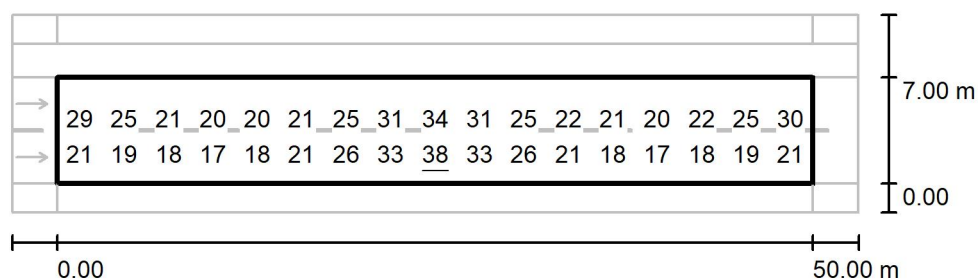
E_{min} / E_m
0.663

E_{min} / E_{max}
0.408



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 500

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 17 x 6 Puntos

E_m [lx]
24

E_{min} [lx]
16

E_{max} [lx]
38

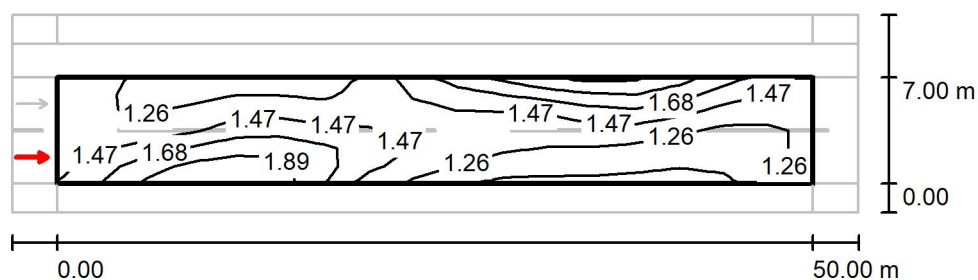
E_{min} / E_m
0.663

E_{min} / E_{max}
0.408



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 500

Trama: 17 x 6 Puntos

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

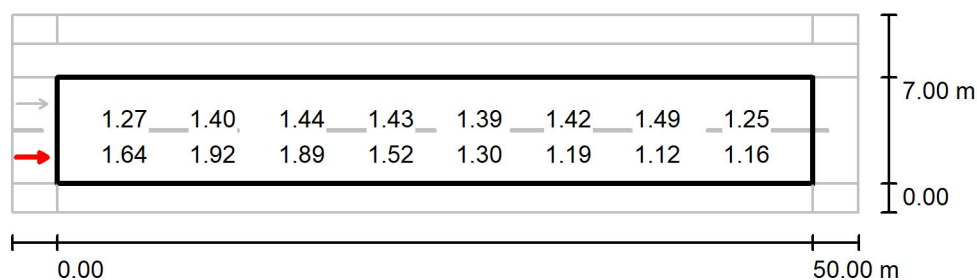
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.44	0.70	0.56	10
Valores de consigna según clase ME3c:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Gráfico de valores (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 500

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 17 x 6 Puntos

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

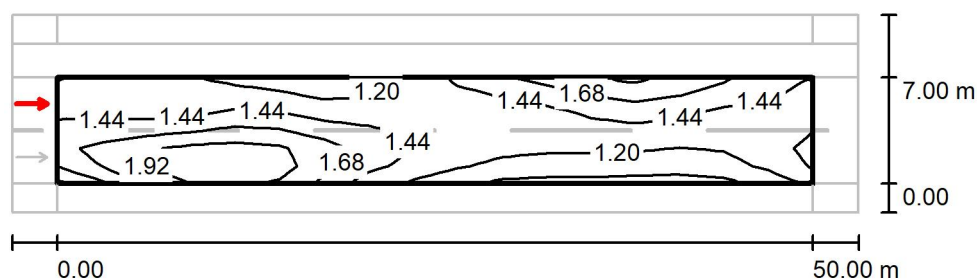
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.44	0.70	0.56	10
Valores de consigna según clase ME3c:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 2 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 500

Trama: 17 x 6 Puntos

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

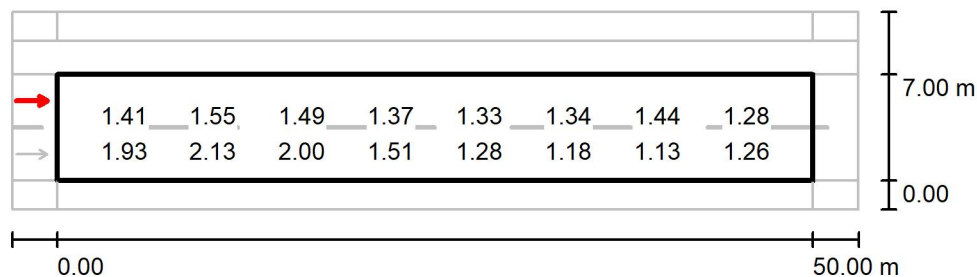
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.44	0.66	0.71	10
Valores de consigna según clase ME3c:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 2 / Gráfico de valores (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 500

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 17 x 6 Puntos

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

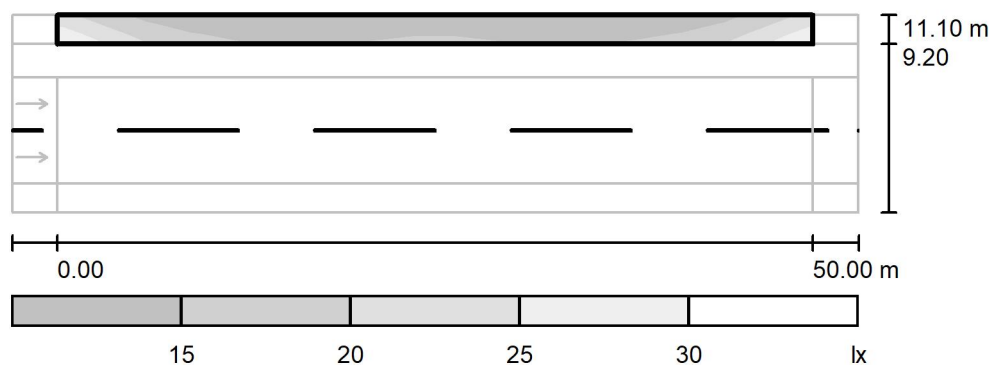
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.44	0.66	0.71	10
Valores de consigna según clase ME3c:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Gama de grises (E)



Escala 1 : 500

Trama: 17 x 3 Puntos

E_m [lx]
15

E_{min} [lx]
11

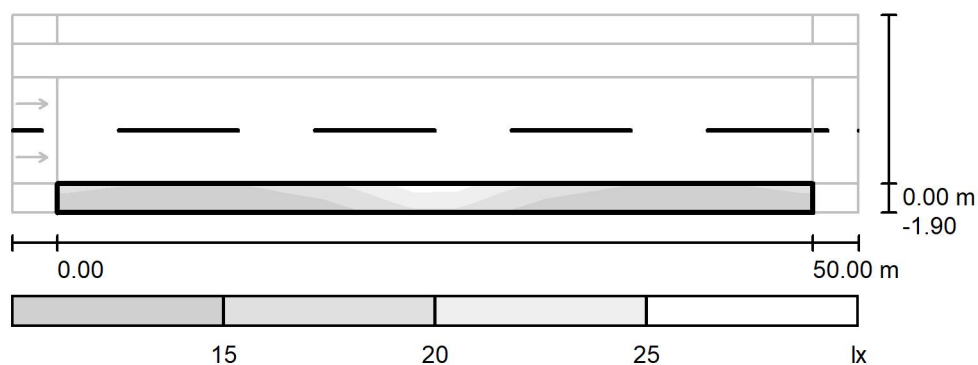
E_{max} [lx]
27

E_{min} / E_m
0.731

E_{min} / E_{max}
0.415



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 2 / Gama de grises (E)

Escala 1 : 500

Trama: 17 x 3 Puntos

 E_m [lx]
15 E_{min} [lx]
11 E_{max} [lx]
28 E_{min} / E_m
0.731 E_{min} / E_{max}
0.397

Seccion Tipo Vial B

Lamps: LED 70W-5050T3

Distance: 50m

Double row, offset

Lamps Height: 8m

Date: 24.02.2022

Operator:



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

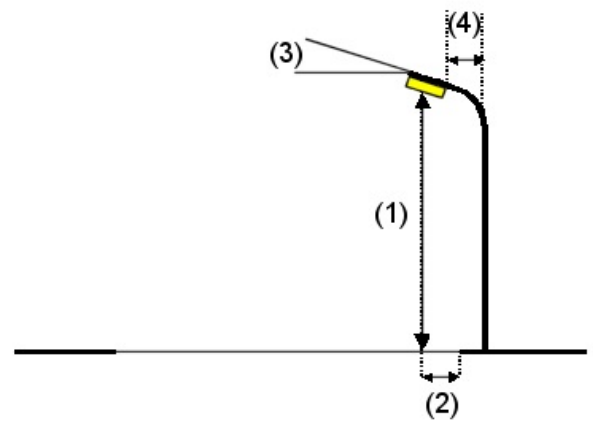
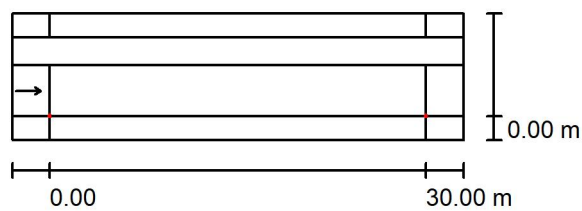
Calle 1 / Planning data

Street Profile

Camino peatonal 1	(Width: 1.900 m)
Carril de estacionamiento 1	(Width: 2.200 m)
Calzada 1	(Width: 4.000 m, Number of lanes: 1, tarmac: R3, q0: 0.070)
Camino peatonal 2	(Width: 1.900 m)

Light loss factor: 0.85

Luminaire Arrangements



Luminaire:	70W 5050 T3D
Luminous flux (Luminaire):	12922 lm
Luminous flux (Lamps):	12923 lm
Luminaire Wattage:	70.1 W
Arrangement:	Single row, bottom
Pole Distance:	30.000 m
Mounting Height (1):	8.000 m
Height:	8.000 m
Overhang (2):	0.000 m
Boom Angle (3):	22.0 °
Boom Length (4):	0.000 m

Maximum luminous intensities

at 70°:	423 cd/klm
at 80°:	242 cd/klm
at 90°:	61 cd/klm

Any direction forming the specified angle from the downward vertical, with the luminaire installed for use.

Arrangement complies with glare index class D.0.

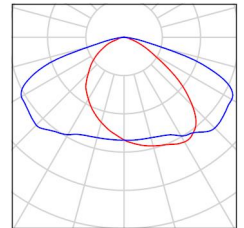


Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Calle 1 / Luminaire parts list

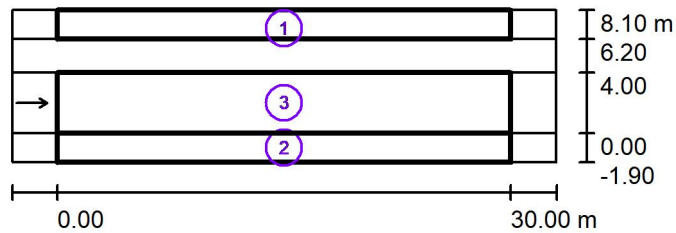
70W 5050 T3D
Article No.:
Luminous flux (Luminaire): 12922 lm
Luminous flux (Lamps): 12923 lm
Luminaire Wattage: 70.1 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 42 79 97 100 100
Fitting: 1 x User defined (Correction Factor
1.000).

See our luminaire
catalog for an image of
the luminaire.





Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Calle 1 / Photometric Results

Light loss factor: 0.85

Scale 1:500

Calculation Field List

- 1 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
Length: 30.000 m, Width: 1.900 m
Grid: 10 x 3 Points
Accompanying Street Elements: Camino peatonal 1.
Selected Lighting Class: S1 (All lighting performance requirements are met.)

	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]
Calculated values:	16.51	11.39
Required values according to class:	≥ 15.00	≥ 5.00
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Calle 1 / Photometric Results

Calculation Field List

2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Length: 30.000 m, Width: 1.900 m

Grid: 10 x 3 Points

Accompanying Street Elements: Camino peatonal 2.

Selected Lighting Class: S1 (All lighting performance requirements are met.)

	E_{av} [lx]	E_{min} [lx]
Calculated values:	16.51	6.61
Required values according to class:	≥ 15.00	≥ 5.00
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación Calzada 1

Length: 30.000 m, Width: 4.000 m

Grid: 10 x 3 Points

Accompanying Street Elements: Calzada 1.

tarmac: R3, q_0 : 0.070

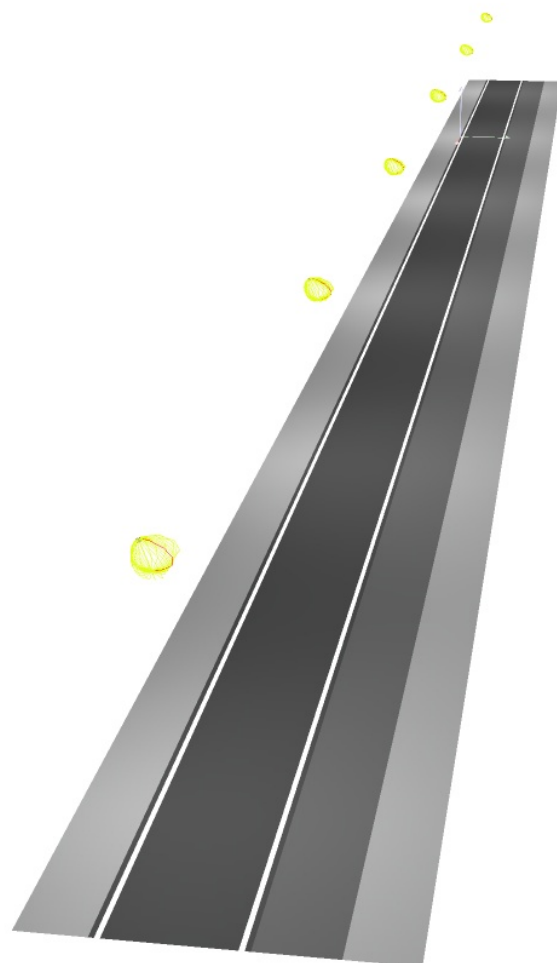
Selected Lighting Class: ME3c (All lighting performance requirements are met.)

	L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Calculated values:	1.42	0.71	0.76	8	0.84
Required values according to class:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓	✓	✓	✓



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

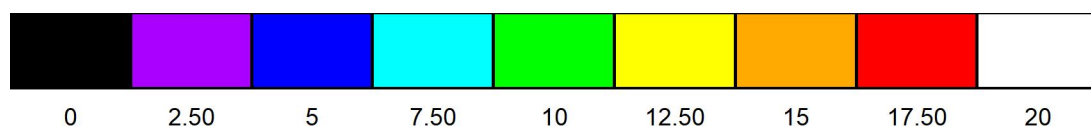
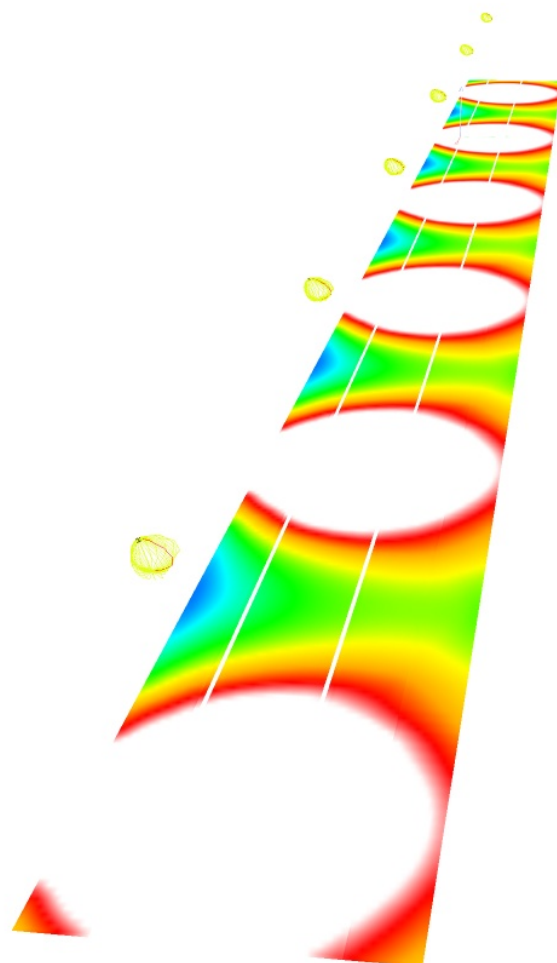
Calle 1 / 3D Rendering





Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Calle 1 / False Color Rendering

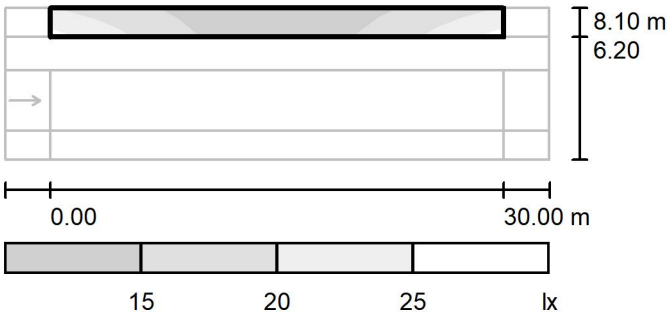


lx



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Greyscale (E)



Scale 1 : 500

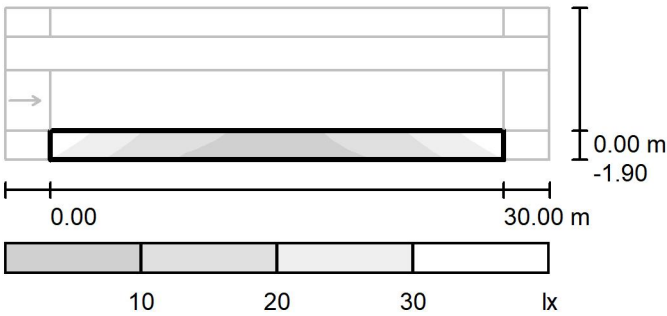
Grid: 10 x 3 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u_0	E_{min} / E_{max}
17	11	24	0.690	0.467



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 2 / Greyscale (E)



Scale 1 : 500

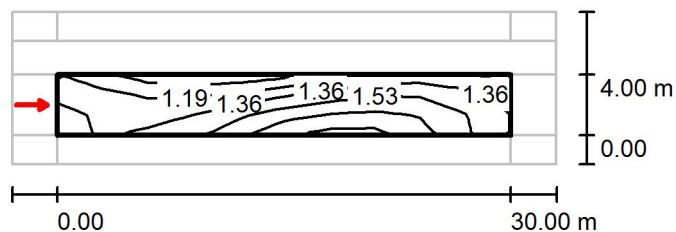
Grid: 10 x 3 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
17	6.61	34	0.400	0.197



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Isolines (L)



Values in Candela/m², Scale 1 : 500

Grid: 10 x 3 Points

Observer Position: (-60.000 m, 2.000 m, 1.500 m)

tarmac: R3, q0: 0.070

Calculated values:

L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
1.42	0.71	0.76	8

Required values according to class ME3c:

≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15
-------------	-------------	-------------	-----------

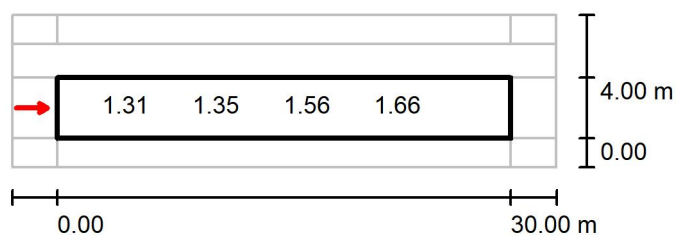
Fulfilled/Not fulfilled:

✓	✓	✓	✓
---	---	---	---



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Value Chart (L)



Values in Candela/m², Scale 1 : 500

Not all calculated values could be displayed.

Grid: 10 x 3 Points

Observer Position: (-60.000 m, 2.000 m, 1.500 m)

tarmac: R3, q0: 0.070

	L_{av} [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Calculated values:	1.42	0.71	0.76	8
Required values according to class ME3c:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15
Fulfilled/Not fulfilled:	✓	✓	✓	✓

Project 1

Lamps: LED 15W-5050T3

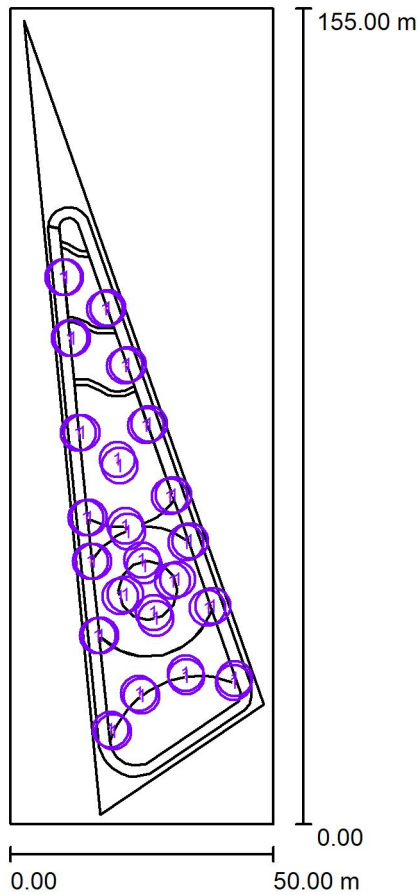
Height: 4m

Date: 03.03.2022
Operator:



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Exterior Scene 1 / Planning data



Light loss factor: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 1.0%

Scale 1:1437

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	44	15W 5050 T3 (Type 1)* (1.000)	2400	2400	15.1
Total:			105597	105600	664.0

*Modified Technical Specifications

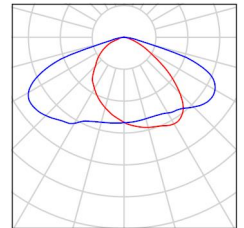


Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Exterior Scene 1 / Luminaire parts list

44 Pieces 15W 5050 T3 (Type 1)
Article No.:
Luminous flux (Luminaire): 2400 lm
Luminous flux (Lamps): 2400 lm
Luminaire Wattage: 15.1 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 41 79 97 100 100
Fitting: 1 x User defined (Correction Factor 1.000).

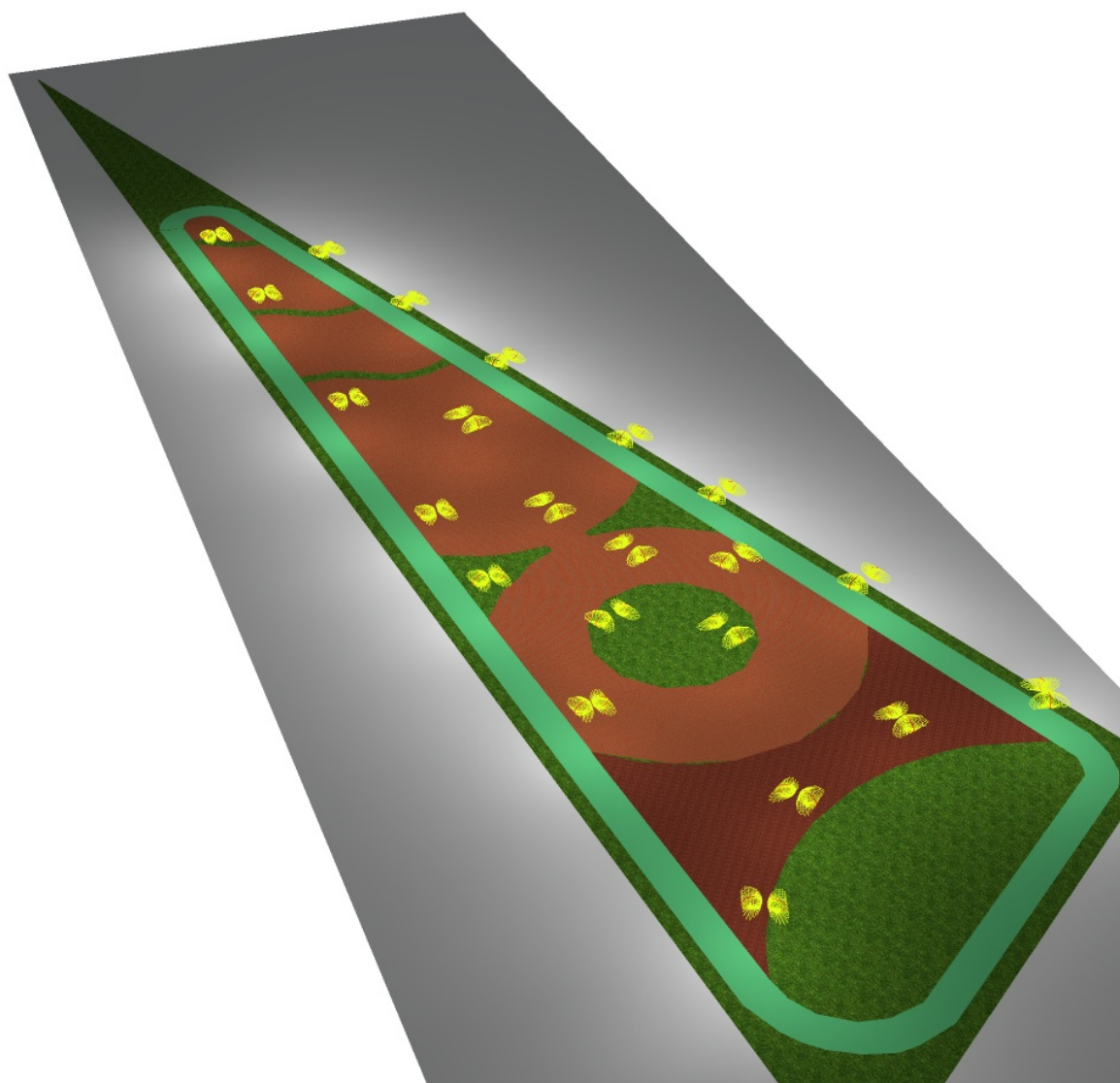
See our luminaire
catalog for an image of
the luminaire.





Operator
Telephone
Fax
e-Mail

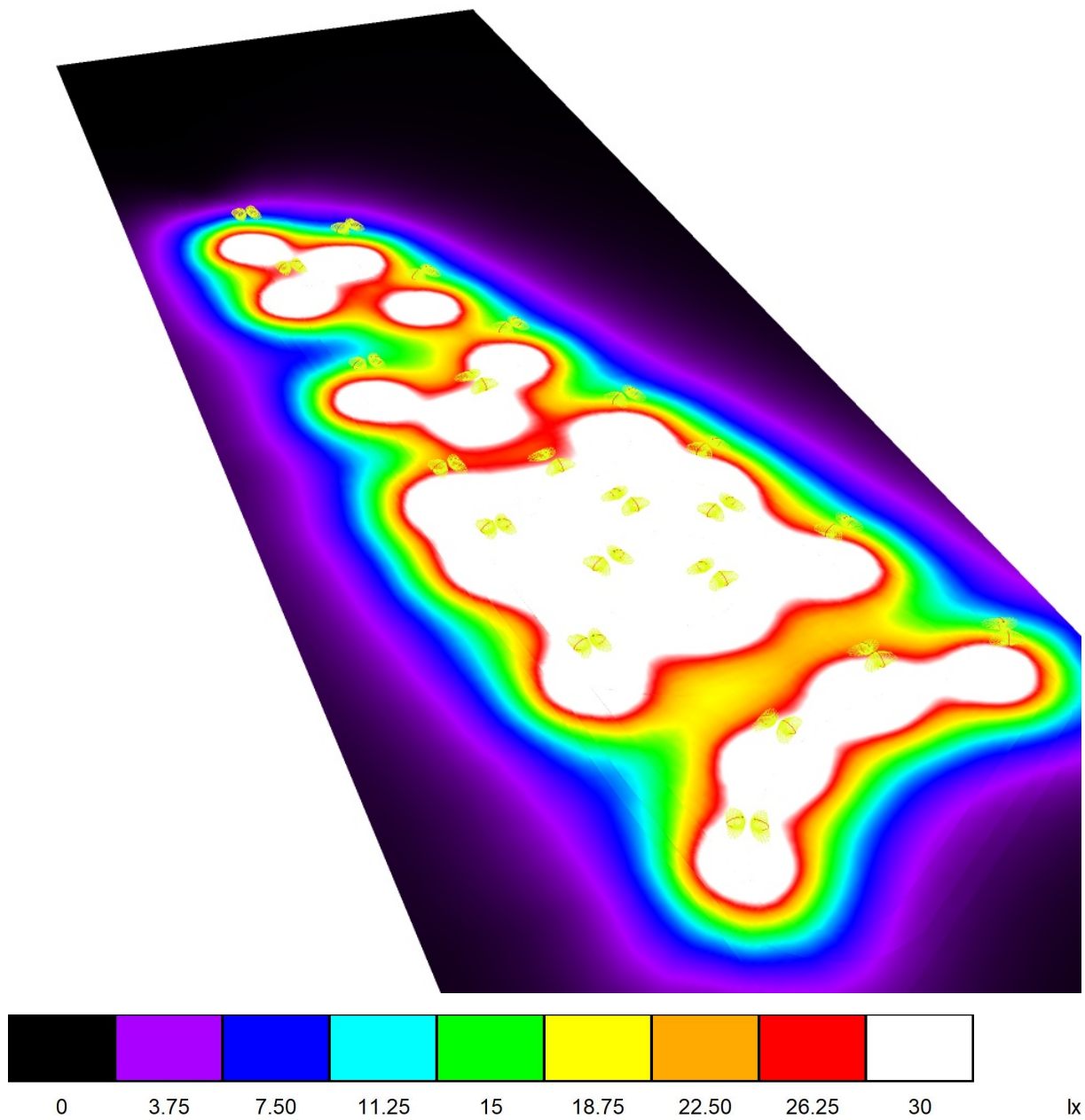
Exterior Scene 1 / 3D Rendering





Operator
Telephone
Fax
e-Mail

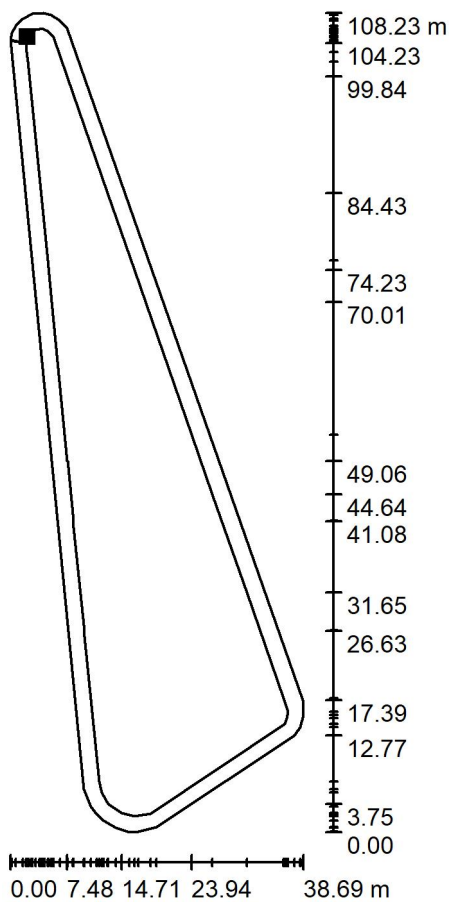
Exterior Scene 1 / False Color Rendering





Operator
Telephone
Fax
e-Mail

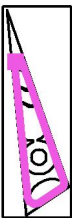
Exterior Scene 1 / Ground Element 3 / Surface 1 / Value Chart (E)



Values in Lux, Scale 1 : 1000

Not all calculated values could be displayed.

Position of surface in external scene:
Marked point:
(9.447 m, 114.068 m, 0.000 m)



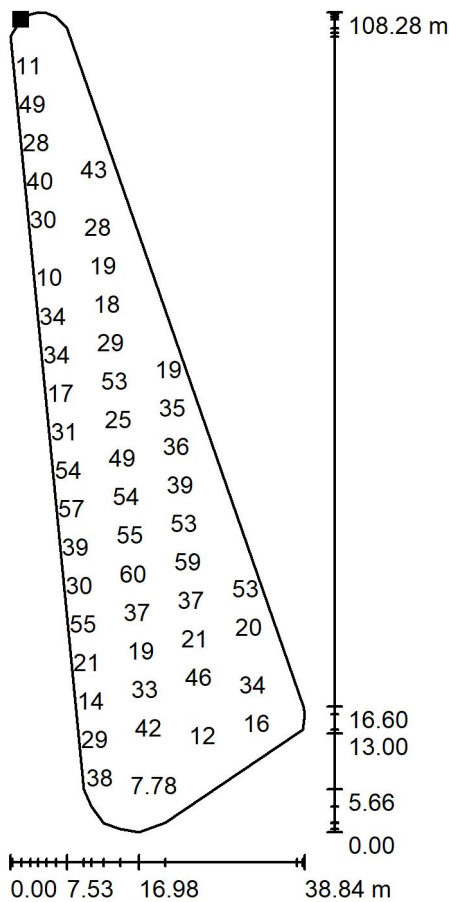
Grid: 128 x 128 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u0	E_{min} / E_{max}
24	0.67	63	0.028	0.011



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Exterior Scene 1 / Calculation Surface 1 / Value Chart (E, Perpendicular)



Values in Lux, Scale 1 : 1000

Not all calculated values could be displayed.

Position of surface in external scene:

Marked point:

(8.599 m, 116.335 m, 0.050 m)



Grid: 128 x 128 Points

E_{av} [lx]
31

E_{min} [lx]
0.63

E_{max} [lx]
71

u_0
0.020

E_{min} / E_{max}
0.009

Seccion Tipo Calle Peatonal 1

Lamps: LED 15W-5050T3

Hieght: 4m

Distance: 15m

Fecha: 23.02.2022

Proyecto elaborado por:



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

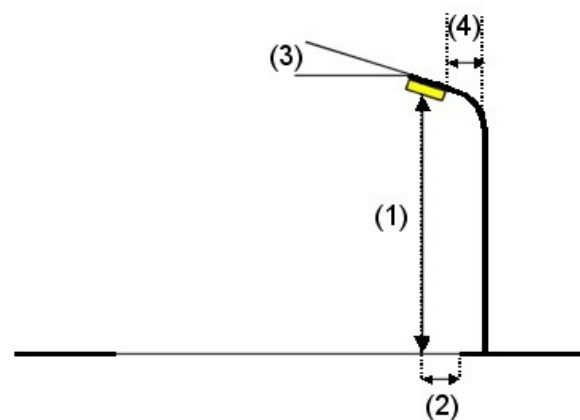
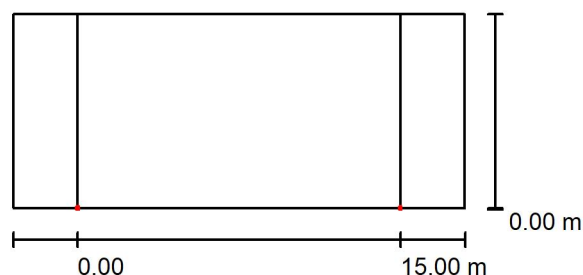
Calle 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 9.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias



Luminaria: 15W 5050 T3
Flujo luminoso (Luminaria): 2793 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2793 lm
Potencia de las luminarias: 15.1 W
Organización: unilateral abajo
Distancia entre mástiles: 15.000 m
Altura de montaje (1): 4.000 m
Altura del punto de luz: 4.000 m
Saliente sobre la calzada (2): 0.000 m
Inclinación del brazo (3): 22.0 °
Longitud del brazo (4): 1.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica

con 70°: 448 cd/klm
con 80°: 268 cd/klm
con 90°: 56 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.1.

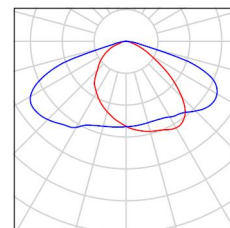


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Lista de luminarias

15W 5050 T3
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2793 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2793 lm
Potencia de las luminarias: 15.1 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 41 79 97 100 100
Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).

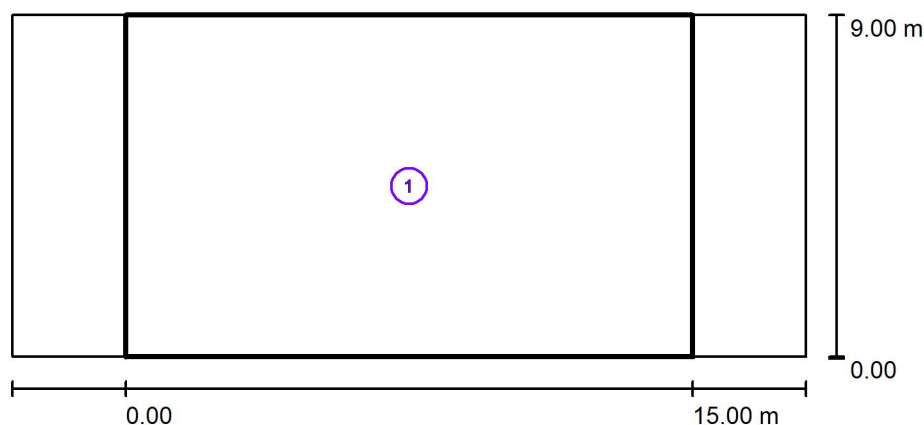
Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:200

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1
Longitud: 15.000 m, Anchura: 9.000 m
Trama: 10 x 6 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

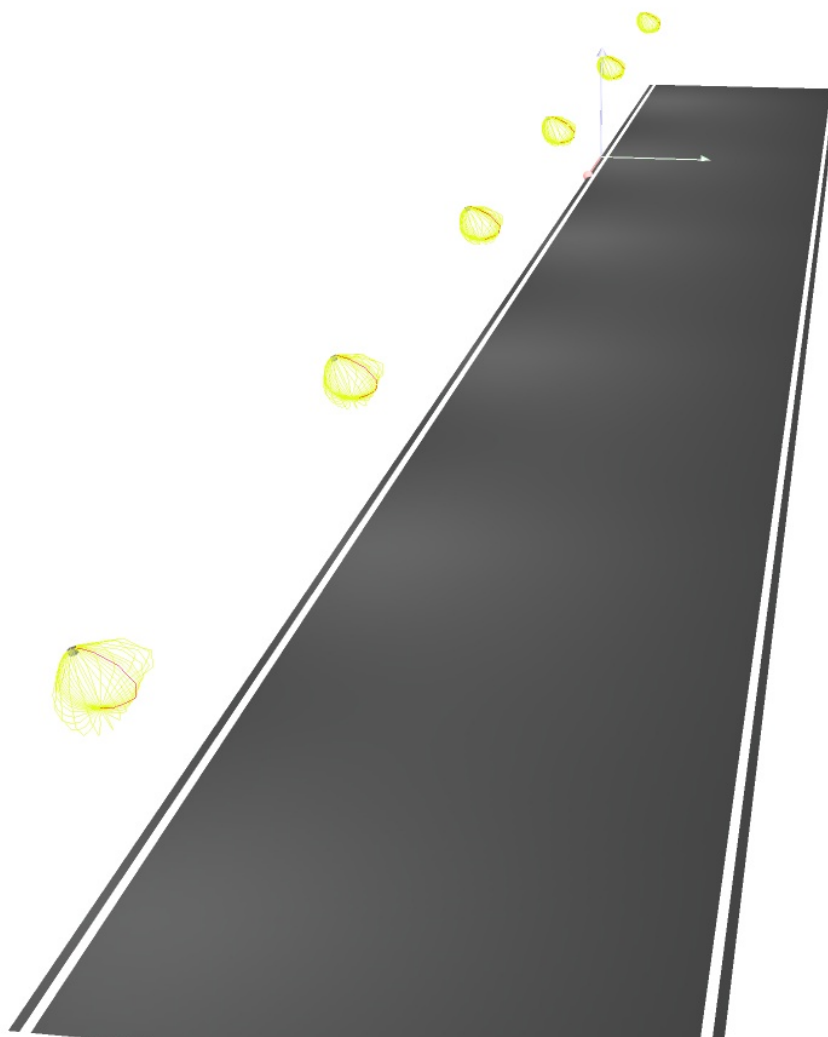
Cumplido/No cumplido:

E_m [lx]	E_{min} [lx]
11.91	4.07
≥ 10.00	≥ 3.00
✓	✓



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

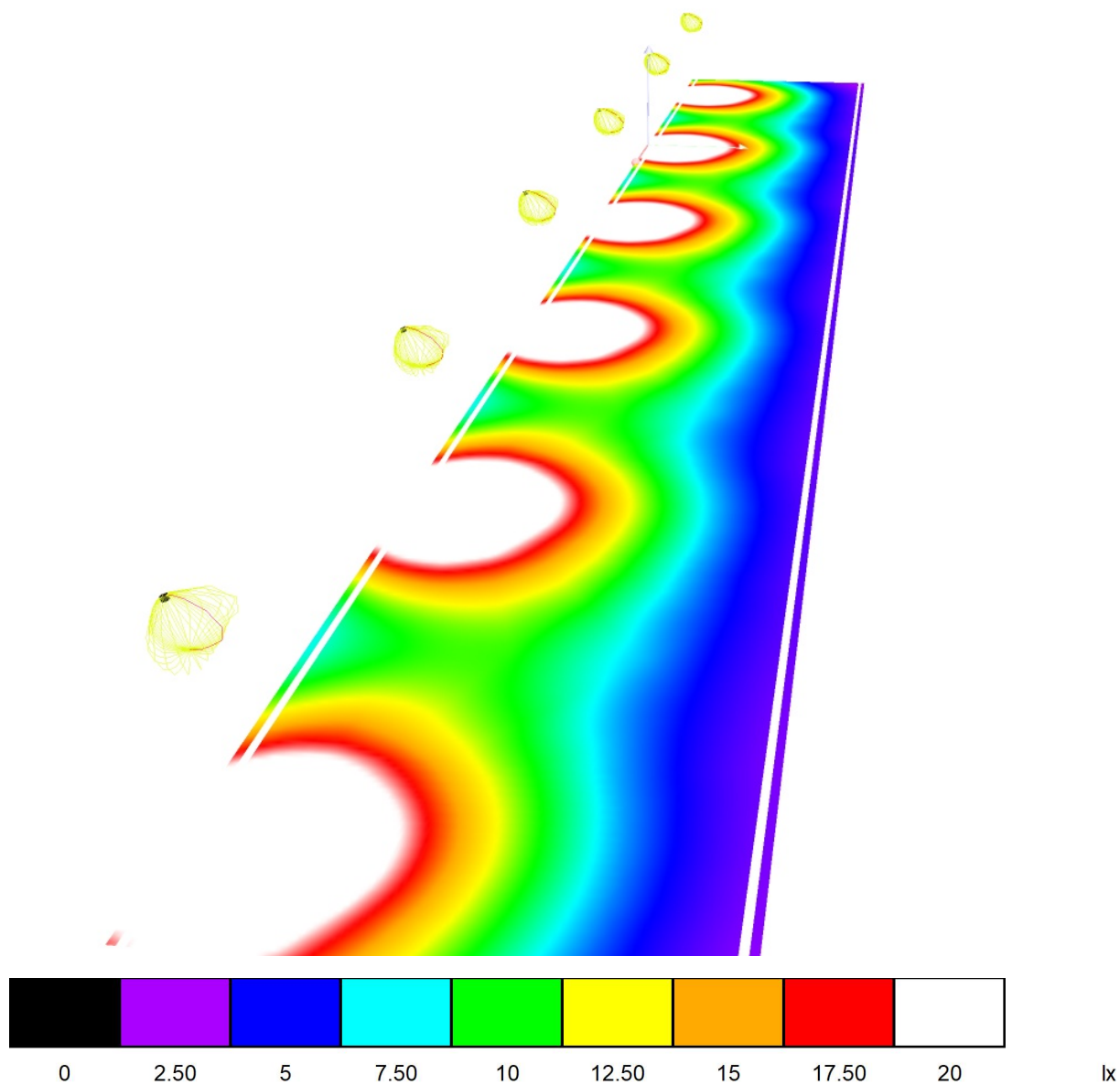
Calle 1 / Rendering (procesado) en 3D





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

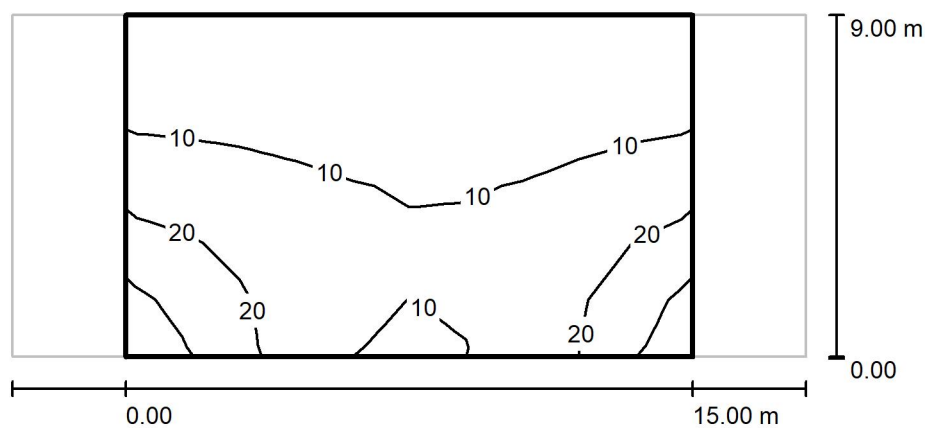
Calle 1 / Rendering (procesado) de colores falsos





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 200

Trama: 10 x 6 Puntos

E_m [lx]
12

E_{min} [lx]
4.07

E_{max} [lx]
33

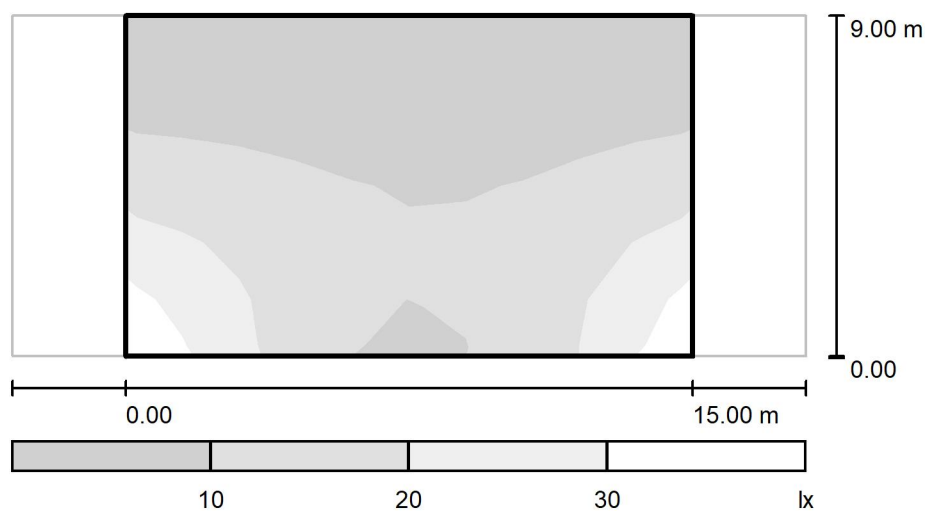
E_{min} / E_m
0.342

E_{min} / E_{max}
0.125



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Gama de grises (E)



Escala 1 : 200

Trama: 10 x 6 Puntos

E_m [lx]
12

E_{min} [lx]
4.07

E_{max} [lx]
33

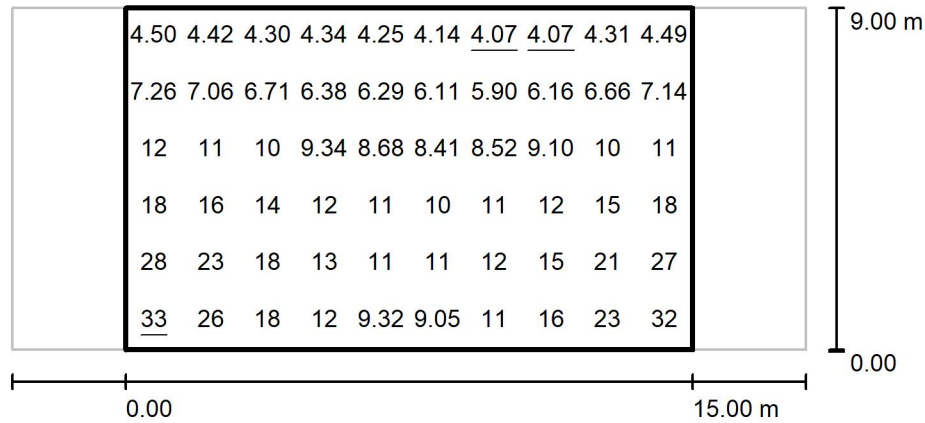
E_{min} / E_m
0.342

E_{min} / E_{max}
0.125



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 200

Trama: 10 x 6 Puntos

E_m [lx]
12

E_{min} [lx]
4.07

E_{max} [lx]
33

E_{min} / E_m
0.342

E_{min} / E_{max}
0.125

Seccion Tipo Calle Peatonal CT

Lamps: LED 15W-5050T3

Hieght: 4m

Distance: 15m

Fecha: 23.02.2022

Proyecto elaborado por:



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

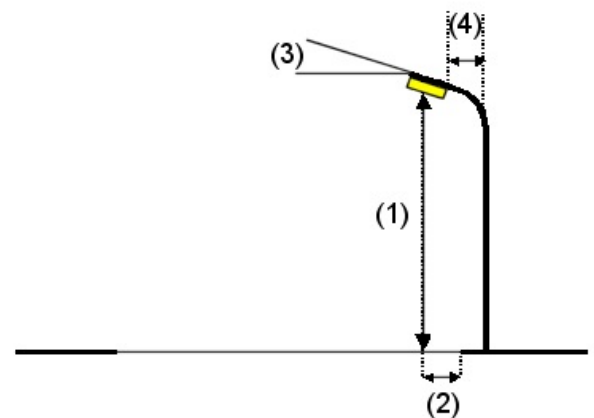
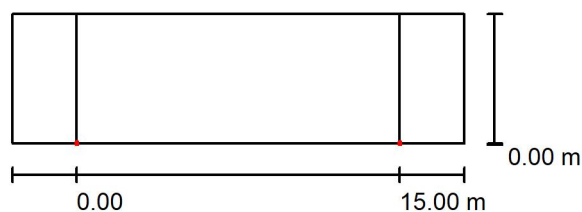
Calle 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 6.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias



Luminaria: 15W 5050 T3
Flujo luminoso (Luminaria): 2793 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2793 lm
Potencia de las luminarias: 15.1 W
Organización: unilateral abajo
Distancia entre mástiles: 15.000 m
Altura de montaje (1): 4.000 m
Altura del punto de luz: 4.000 m
Saliente sobre la calzada (2): 0.000 m
Inclinación del brazo (3): 22.0 °
Longitud del brazo (4): 1.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica

con 70°: 448 cd/klm
con 80°: 268 cd/klm
con 90°: 56 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.1.

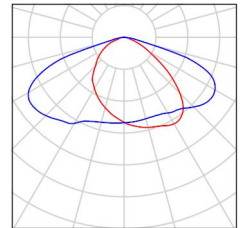


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Lista de luminarias

15W 5050 T3
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2793 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2793 lm
Potencia de las luminarias: 15.1 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 41 79 97 100 100
Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).

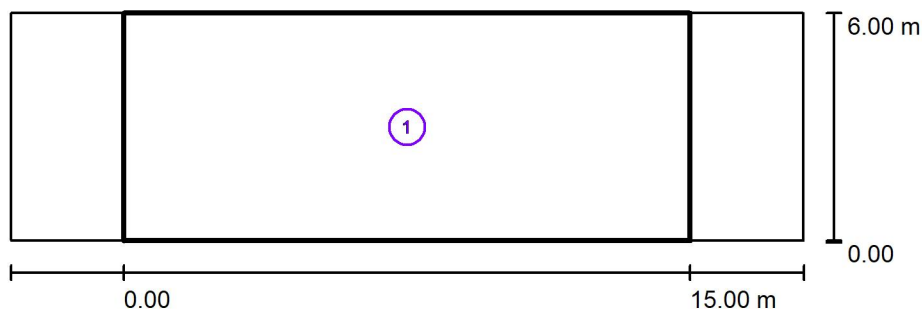
Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:200

Lista del recuadro de evaluación

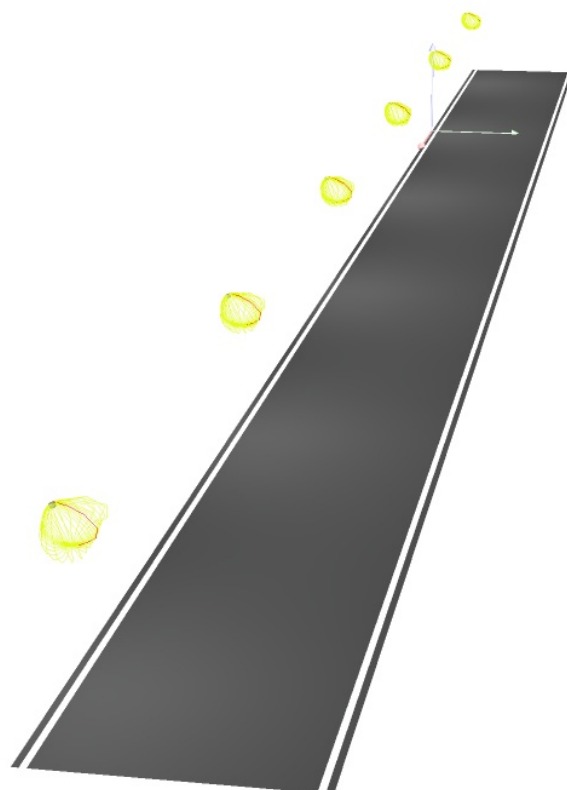
- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1
Longitud: 15.000 m, Anchura: 6.000 m
Trama: 10 x 4 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	E_{min} [lx]
Valores reales según cálculo:	15.15	8.41
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

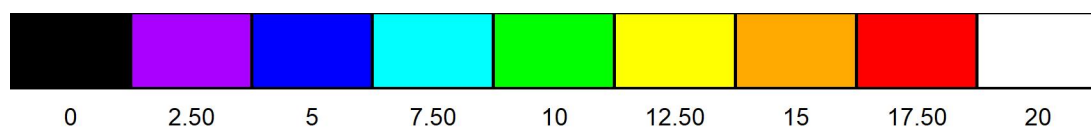
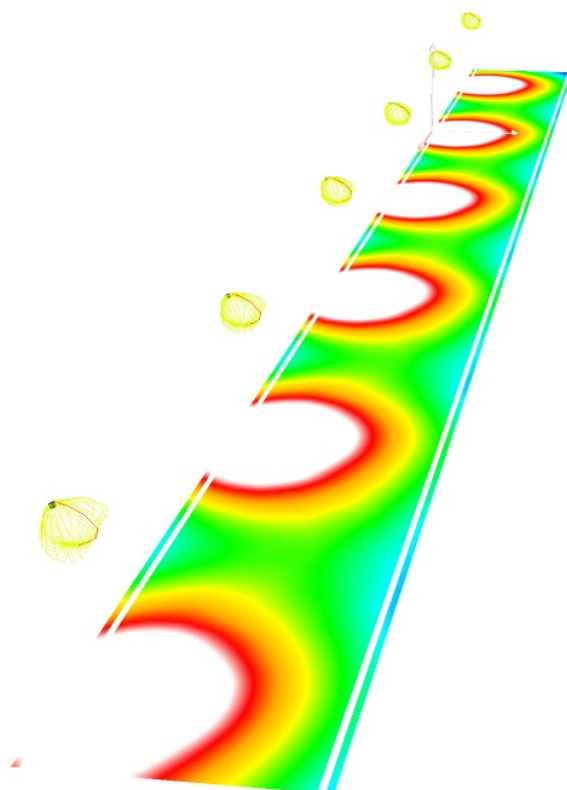
Calle 1 / Rendering (procesado) en 3D





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

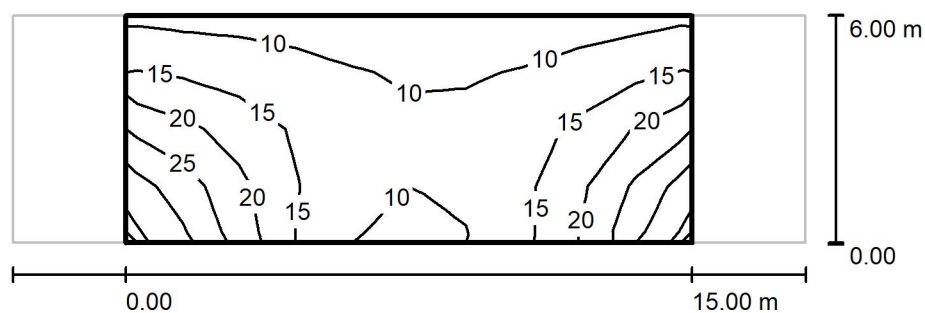
Calle 1 / Rendering (procesado) de colores falsos



lx



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)

Valores en Lux, Escala 1 : 200

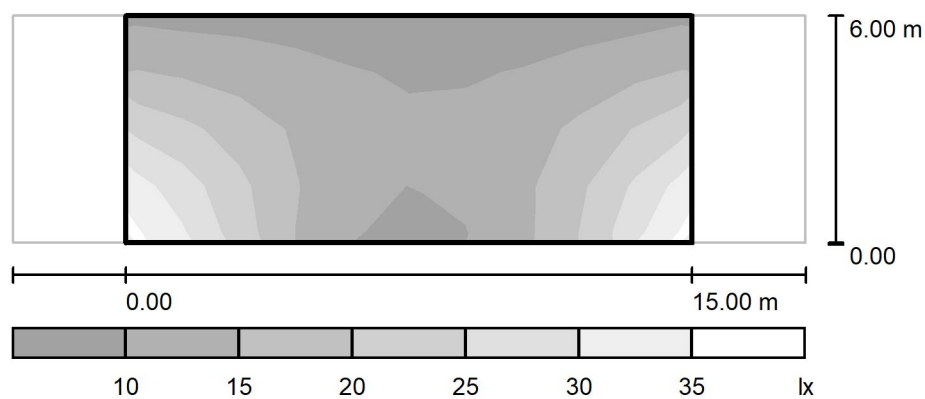
Trama: 10 x 4 Puntos

 E_m [lx]
15 E_{min} [lx]
8.41 E_{max} [lx]
33 E_{min} / E_m
0.555 E_{min} / E_{max}
0.258



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Gama de grises (E)



Escala 1 : 200

Trama: 10 x 4 Puntos

E_m [lx]
15

E_{min} [lx]
8.41

E_{max} [lx]
33

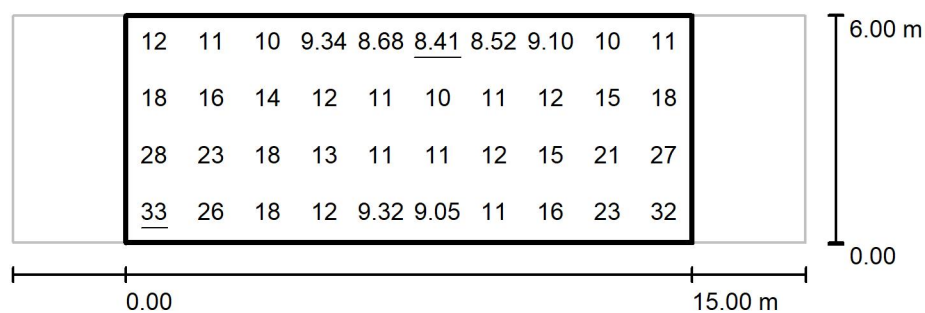
E_{min} / E_m
0.555

E_{min} / E_{max}
0.258



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 200

Trama: 10 x 4 Puntos

E_m [lx]
15

E_{min} [lx]
8.41

E_{max} [lx]
33

E_{min} / E_m
0.555

E_{min} / E_{max}
0.258

Project 1

Lamps1 15W 5050 T3
Height:4m

Lamps2 60W 5050 T2D
Height:8m

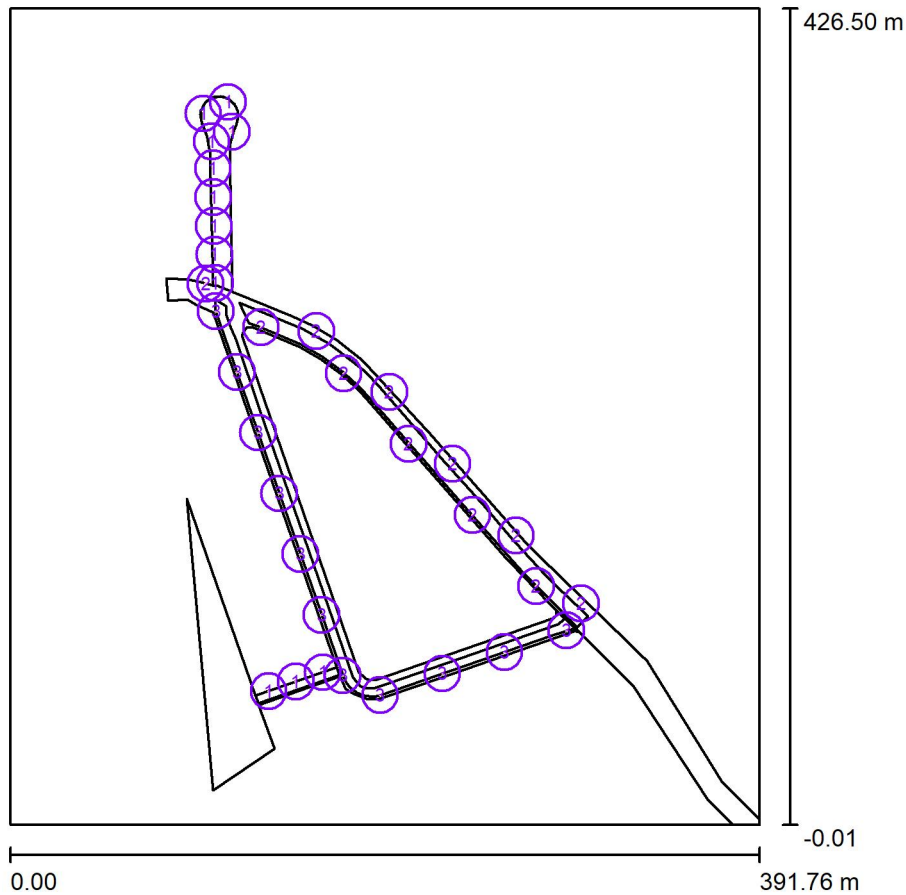
Lamps3 70W 5050 T3D
Height:8m

Date: 02.03.2022
Operator:



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Exterior Scene 1 / Planning data



Light loss factor: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 1.0%

Scale 1:3954

Luminaire Parts List

No.	Pieces	Designation (Correction Factor)	Φ (Luminaire) [lm]	Φ (Lamps) [lm]	P [W]
1	12	15W 5050 T3 (1.000)	2793	2793	15.1
2	11	60W 5050 T2D (1.000)	11383	11384	59.8
3	11	70W 5050 T3D (1.000)	12922	12923	70.1
Total:			300873	Total: 300888	1610.8

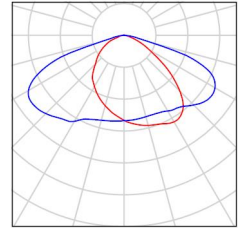


Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Exterior Scene 1 / Luminaire parts list

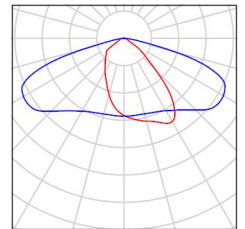
12 Pieces 15W 5050 T3
Article No.:
Luminous flux (Luminaire): 2793 lm
Luminous flux (Lamps): 2793 lm
Luminaire Wattage: 15.1 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 41 79 97 100 100
Fitting: 1 x User defined (Correction Factor 1.000).

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



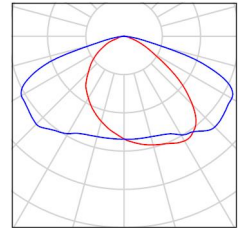
11 Pieces 60W 5050 T2D
Article No.:
Luminous flux (Luminaire): 11383 lm
Luminous flux (Lamps): 11384 lm
Luminaire Wattage: 59.8 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 42 78 97 100 100
Fitting: 1 x User defined (Correction Factor 1.000).

See our luminaire catalog for an image of the luminaire.



11 Pieces 70W 5050 T3D
Article No.:
Luminous flux (Luminaire): 12922 lm
Luminous flux (Lamps): 12923 lm
Luminaire Wattage: 70.1 W
Luminaire classification according to CIE: 100
CIE flux code: 42 79 97 100 100
Fitting: 1 x User defined (Correction Factor 1.000).

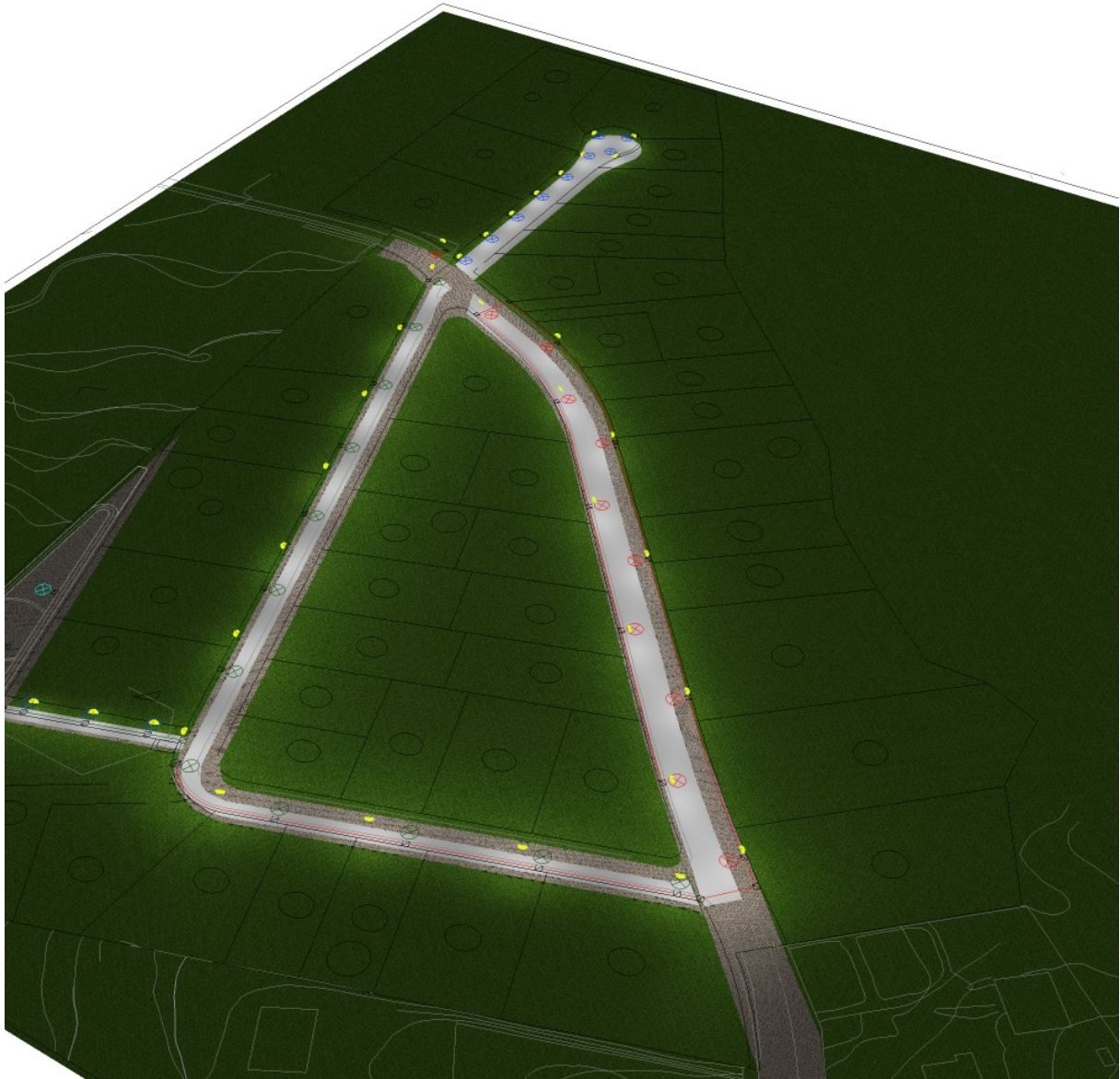
See our luminaire catalog for an image of the luminaire.





Operator
Telephone
Fax
e-Mail

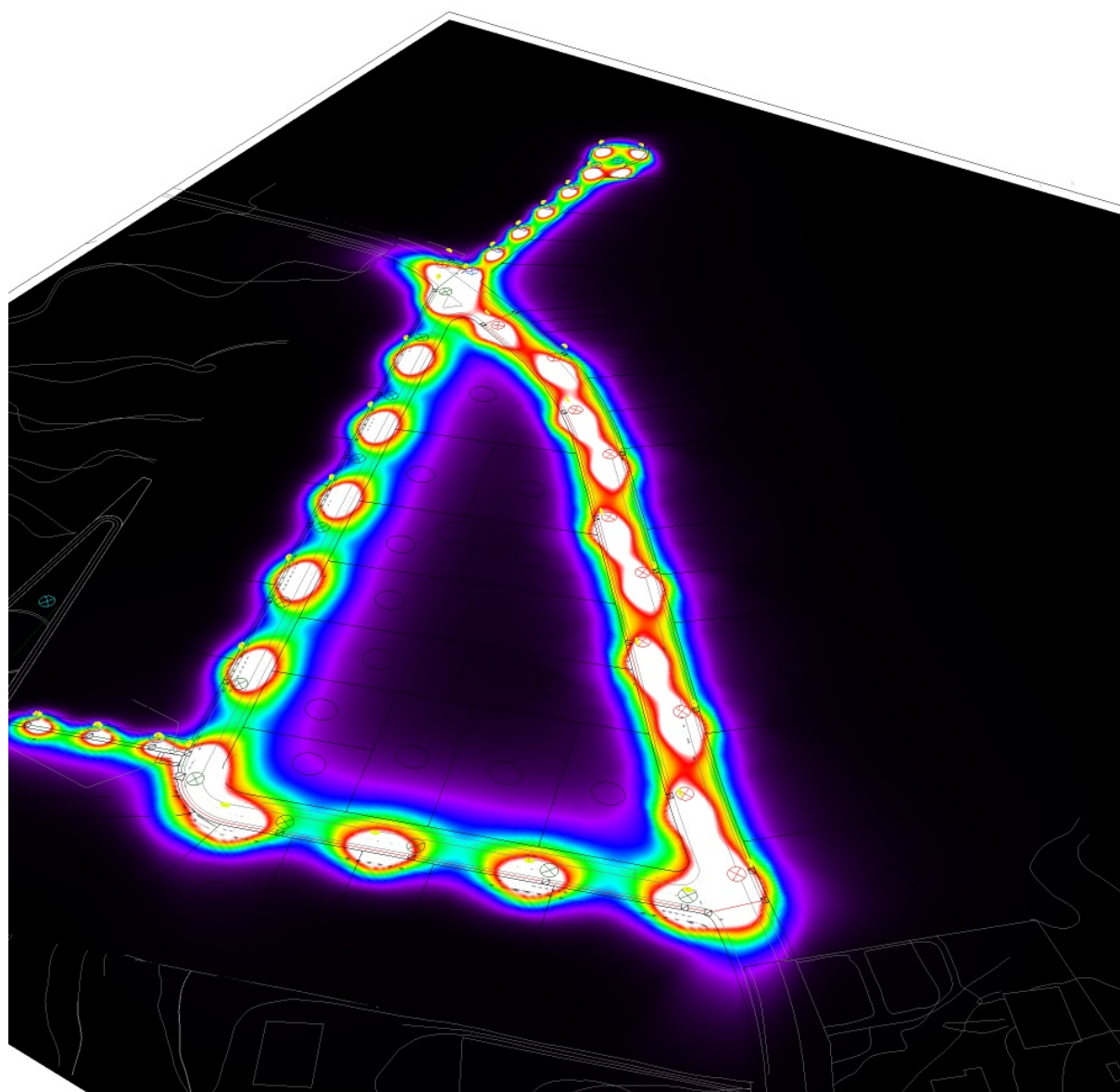
Exterior Scene 1 / 3D Rendering





Operator
Telephone
Fax
e-Mail

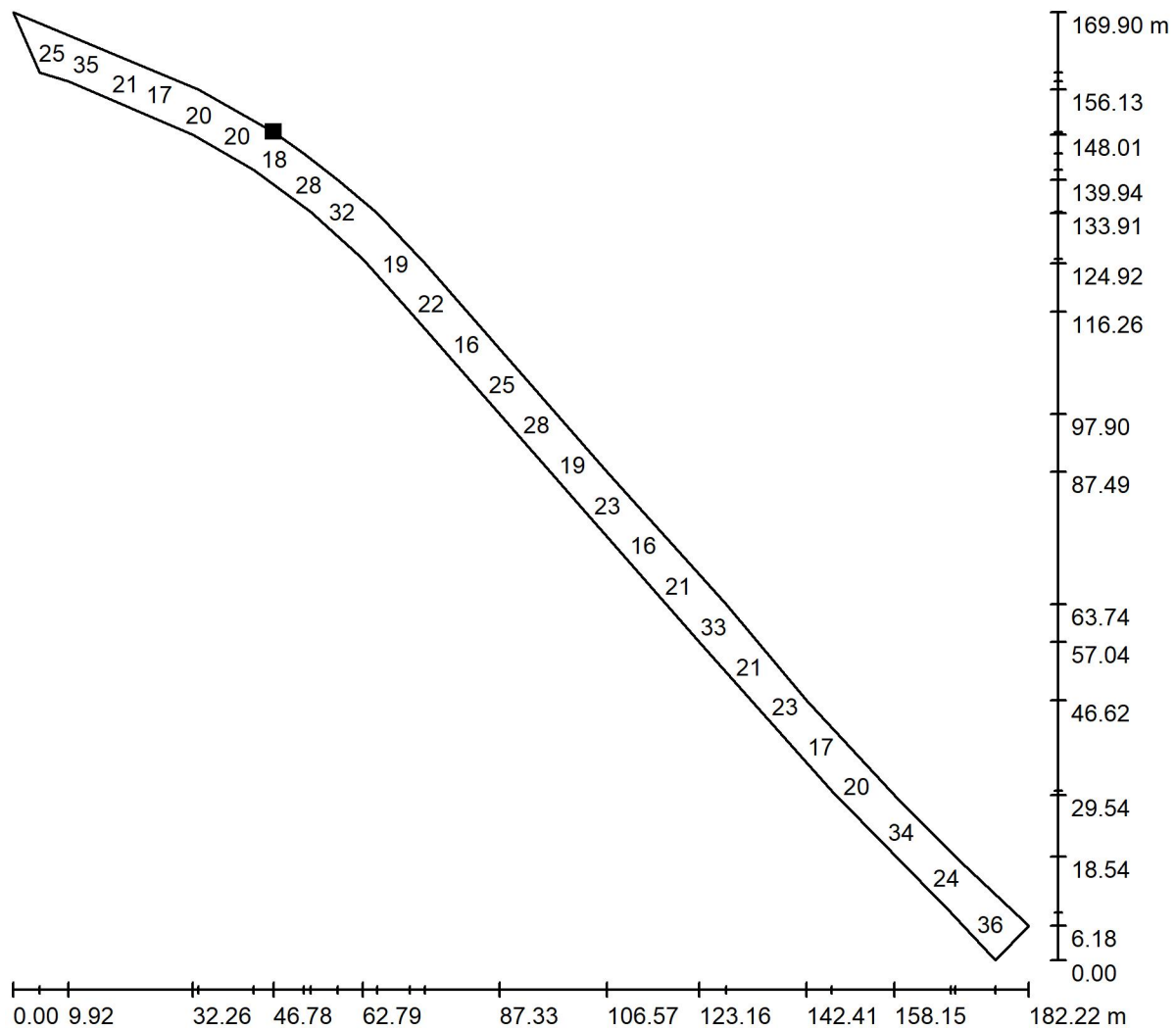
Exterior Scene 1 / False Color Rendering



0 2.50 5 7.50 10 12.50 15 17.50 20 lx

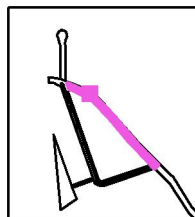


Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Exterior Scene 1 / vial A / Surface 1 / Value Chart (E)

Not all calculated values could be displayed.

Position of surface in external scene:
Marked point:
(166.521 m, 251.345 m, 0.000 m)



Grid: 128 x 128 Points

E_{av} [lx]
22

E_{min} [lx]
11

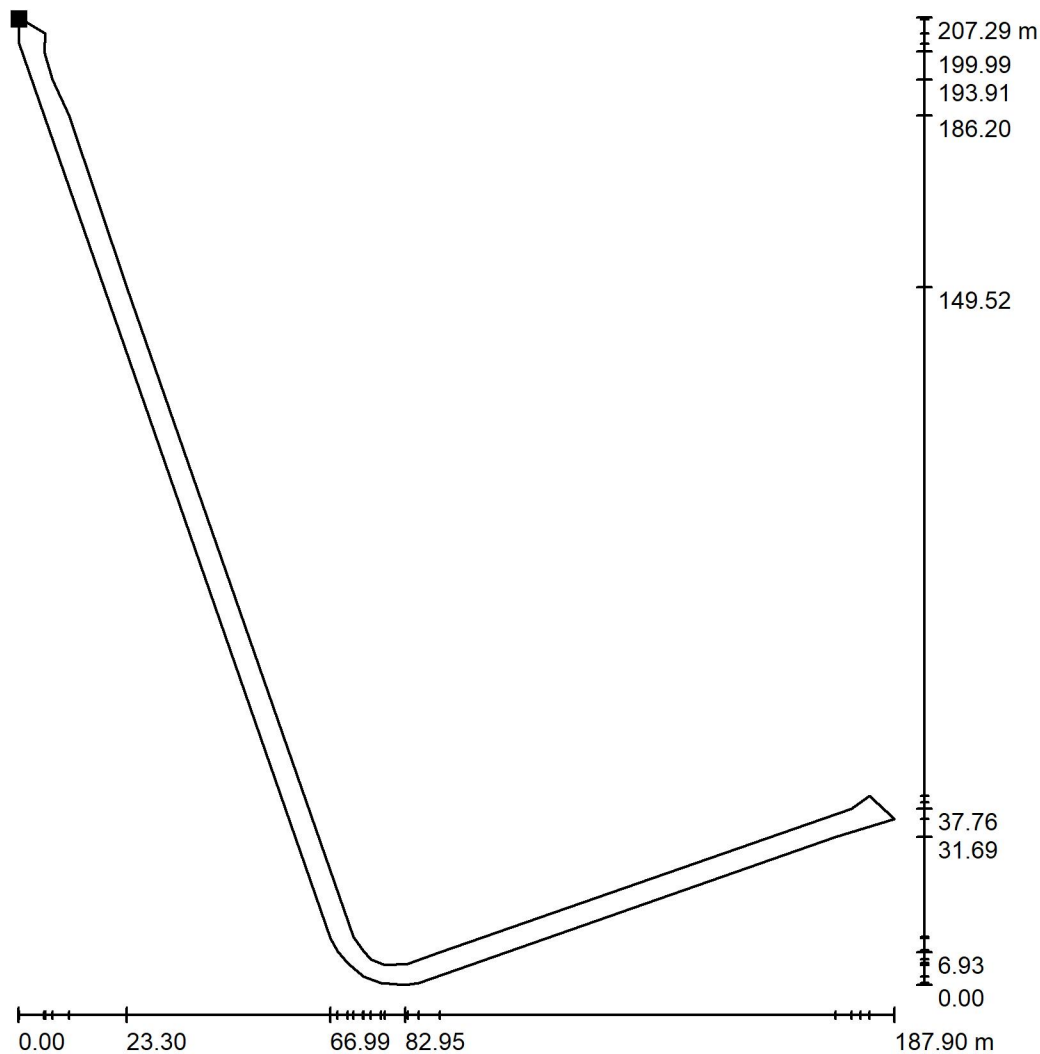
E_{max} [lx]
43

u_0
0.479

E_{min} / E_{max}
0.248



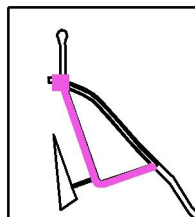
Operator
Telephone
Fax
e-Mail

Exterior Scene 1 / vial B / Surface 1 / Value Chart (E)

Values in Lux, Scale 1 : 1621

Not all calculated values could be displayed.

Position of surface in external scene:
Marked point:
(107.459 m, 273.877 m, 0.000 m)



Grid: 128 x 128 Points

E_{av} [lx]
20

E_{min} [lx]
5.40

E_{max} [lx]
44

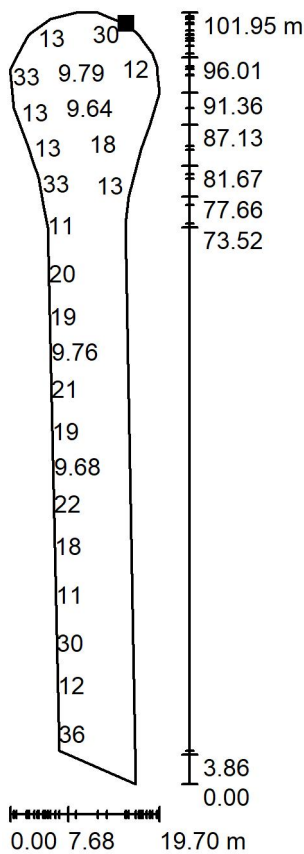
u_0
0.276

E_{min} / E_{max}
0.121



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

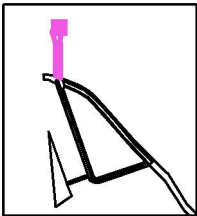
Exterior Scene 1 / Calle Peatonal 1 / Surface 1 / Value Chart (E)



Values in Lux, Scale 1 : 1000

Not all calculated values could be displayed.

Position of surface in external scene:
Marked point:
(114.774 m, 378.823 m, 0.000 m)



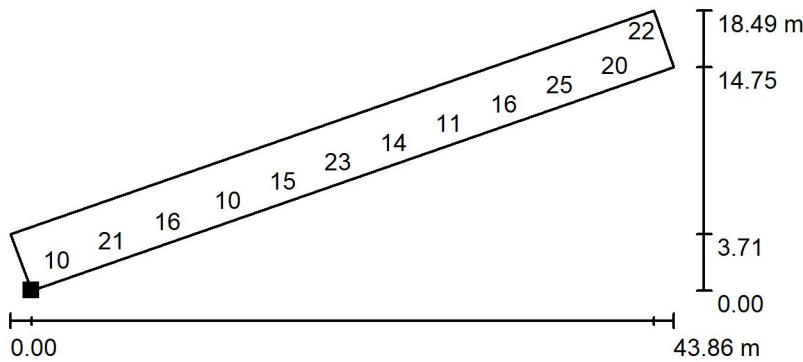
Grid: 128 x 128 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	u_0	E_{min} / E_{max}
14	3.35	50	0.238	0.066



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

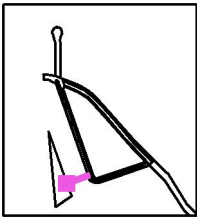
Exterior Scene 1 / Calle Peatonal 2 / Surface 1 / Value Chart (E)



Not all calculated values could be displayed.

Values in Lux, Scale 1 : 500

Position of surface in external scene:
Marked point:
(129.630 m, 63.660 m, 0.000 m)



Grid: 128 x 32 Points

E_{av} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	$u0$	E_{min} / E_{max}
18	4.27	34	0.242	0.126



COL. CSM
GENERICICO .pdf



LS0803.pdf



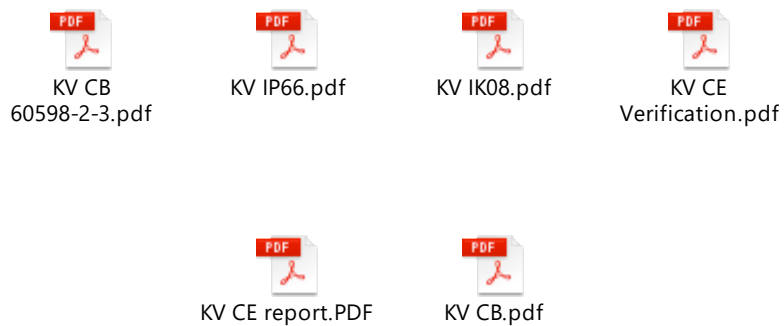
KV Split Type
2021-general .pdf



ESP-Athena-Aurora
.pdf



13. CERTIFICADOS DEL EQUIPAMIENTO



(Fin Anejo nº 9)