



RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO

COLEGIADO01

COLEGIADO02

COLEGIADO03

COLEGIO

COLEGIO

OTROS

OTROS



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA

HOJA DE SOLICITUD DE VISADO

EL (LOS) INGENIERO(S) AUTOR(ES) DEL TRABAJO:

D. /D ^a .:	Álvaro Juez Cueto		
Colegio al que pertenece:	COIIBP	Nº colegiado	1351
NIF	71292107L	correo-e	ajuezcueto@gmail.com
Telf./Fax	692024595		
En este trabajo actúa: ☒ Ejercicio libre ☐ Sociedad de ingeniería ☐ Asalariado empresa ingeniería ☐ Empresa titular del proyecto			
D. /D ^a .:			
Colegio al que pertenece:		Nº colegiado	
NIF		correo-e	
Telf./Fax			
En este trabajo actúa: ☐ Ejercicio libre ☐ Sociedad de ingeniería ☐ Asalariado empresa ingeniería ☐ Empresa titular del proyecto			
D. /D ^a .:			
Colegio al que pertenece:		Nº colegiado	
NIF		correo-e	
Telf./Fax			
En este trabajo actúa: ☐ Ejercicio libre ☐ Sociedad de ingeniería ☐ Asalariado empresa ingeniería ☐ Empresa titular del proyecto			

Solicita el cobro de honorarios a través del Colegio ☐ SI ☐ NO

Rellenar si no ha señalado la opción de Ejercicio libre:

Nombre de la empresa o ingeniería			
Dirección:			
Localidad:			
CIF:	correo-e	Telf./Fax	

¿Actúa como Ingeniero Socio de una Sociedad Profesional de Ingeniería?: ☐ SI ☐ NO

DATOS DEL TRABAJO:

Título del trabajo:	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLALBILLA DE BURGOS
Titular:	AYUNTAMIENTO DE VILLALBILLA DE BURGOS
Emplazamiento:	
Organismo de destino	

¿Es un reconocimiento de firma? ☐ SI ☐ NO

¿Existen antecedentes? ☐ SI ☐ NO

Nº Visado de antecedente:

TIPO DE DOCUMENTO	TIPO DE TRABAJO	VALOR Y UNIDAD

Seleccionar el o los códigos de los tipos de documento y/o trabajos presentados, indicando el valor de las características de los mismos. Indicar, si existe, el Presupuesto de Ejecución Material en el recuadro siguiente.

Presupuesto de Ejecución Material	67.701,43 €
-----------------------------------	-------------

OBSERVACIONES

--

BURGOS, a 11 de JUNIO de 2.026.

VISADO	El(Los) Ingeniero(s) Industrial(es)	Sello de la ingeniería o empresa	Titular

En el caso de que el trabajo reseñado no estuviera sometido a visado obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13 de la Ley 2/1974 de Colegios profesionales, el colegiado hace constar que ha obtenido el consentimiento previo de su cliente para proceder al visado

Los datos personales que constan en este documento están tratados en ficheros cuya finalidad es prestarles el servicio solicitado, y del que es responsable COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BURGOS Y PALENCIA (Delegación de Burgos, C/Madrid Nº17-2º, 09002 Burgos. Delegación de Palencia, Paseo San José Nº6 Duplicado, 34004 Palencia) siendo su legitimación la prestación del servicio solicitado. Los datos se conservarán mientras se mantenga la relación comercial o durante los años necesarios para cumplir con las obligaciones legales. Sus datos no se cederán a ninguna entidad sin su consentimiento salvo las cesiones previstas legalmente. Podrá ejercitar sus derechos dirigiendo escrito con copia de su DNI a : dpd@datalider.es

		TIPO DE DOCUMENTO	UNIDAD	VALOR
	A	Asunción de dirección técnica		
	AAI	Autorización ambiental integrada		
	AAP	Acta de aprobación del plan de seguridad y salud		
	ACS	Asunción de coordinador de seguridad y salud		
	BRTD	Boletín de reconocimiento de líneas eléctricas de transporte y distribución		
	C	Certificado diverso.		
	CCP	Certificado de construcción o pruebas de aparatos a presión en serie		
	CCR	Certificado de características de vehículos (fichas técnicas)		
	CFO	Certificado necesario para llevar a efecto la dirección técnica, (incluido el certificado final de obra)		
	CFR	Certificado para ferias		
	CIF	Certificado de instalaciones frigoríficas (C.I.F.)		
	CITP	Certificado de instalaciones temporales		
	CPFN	Certificado de pruebas de fonometría		
	CPGS	Certificado de pruebas de aparatos de gas en serie		
	CPGU	Certificado de pruebas de aparatos de gas de tipo único		
	CPR	Certificado de construcción o pruebas de aparatos a presión de tipo único		
	CRI	Certificado o proyecto de registro industrial		
	D	Dictamen		
	DVA	Declaración de vertido de aguas residuales		
	EBSI	Estudio básico de seguridad y salud (realizado por ingeniero/a autor/a del proyecto)		
	EBSO	Estudio básico de seguridad y salud (realizado por ingeniero/a diferente al autor del proyecto)		
	ECT	Estudio de carga térmica (sin presupuesto)		
	ED	Estudio de detalle		
	EIAN	Estudio de impacto ambiental que no incluye medidas correctoras		
	EIAC	Estudio de impacto ambiental que incluye medidas correctoras		
	EP	Estudio previo		
	ESS	Estudio de Seguridad y Salud	€	
	ETAG	Estudio sobre tarifas de aguas		
	F	Hoja de encargo		
	HD	Homologación no incluida en ninguno de los apartados específicos		
	HH	Homologación de productos ligeros prefabricados de hormigón		
	HU	Homologación de aparatos de tipo único		
	I	Informe		
	ITE	Inspección Técnica de Edificios		
	LE	Libro del edificio		
	LT1	Levantamiento topográfico		
	LT2	Levantamiento topográfico que se presente junto con el proyecto		
	MCE	Memoria de Cálculo de Estructuras de Edificación		
	MV	Memoria valorada		
	O	Copia		
	OD	Otros Documentos		
X	P	Proyecto		
	PAUO	Programa de actuación urbanística para uso no residencial		
	PAUR	Programa de actuación urbanística para uso residencial.		
	PB	Proyecto básico		
	PCA	Proyecto para concursos de las administraciones		
	PCUO	Proyecto de compensación para uso no residencial	Hm ²	
	PCUR	Proyecto de compensación para uso residencial	Hm ²	
	PDP	Proyecto de delimitación de polígonos	Hm ²	
	PDSU	Proyecto de delimitación de suelo urbano)	Hm ²	
	PEM1	Plan de emergencia (Sup.< 500 m ²)		
	PEM2	Plan de emergencia (Sup ≥ 500 m ²)		
	PER	Peritación		
	PERI	Plan especial de reforma interior		
	PPAR	Plan parcial		
	PR	Proyecto reformado		
	PRC	Parcelación		
	PRD	Plan de ordenación		
	R	Renuncia de dirección técnica		
	RCS	Renuncia de coordinador de seguridad y salud		
	SCC	Solicitud de certificado de compatibilidad urbanística		
	SPI	Separata (cuyas CDV se hayan liquidado en el proyecto global)		
	SPN	Separata (cuyas CDV no se hayan liquidado en el proyecto global)		
	V	Anteproyecto		
	VL	Valoración		
	X	Anexo que no suponga variación del parámetro de cálculo		

	TIPO DE TRABAJO	UNIDAD	VALOR
AE	APARATOS ELEVADORES		
AEG	Grúas de obra	-	
AER	Reforma de ascensores	-	
AEV	Diversos aparatos elevadores	€	
AG	APARATOS A GAS		
AGG	Secaderos y generadores de vapor	N m³/h	
AGH	Hornos	N m³/h	
AGM	Motores a gas	N m³/h	
AGT	Turbinas a gas y atomizadores	N m³/h	
AGV	Aparatos de gas – Diversos	€	
CN	CONSTRUCCIÓN – OBRA CIVIL		
CNA	Vertederos	€	
CND	Derribos de edificios	m²	
CNN1	Edificios (industrial, almacenes y similares) ≤ 15 m Luz	m² (construido)	
CNN2	Edificios (industrial, almacenes y similares) 15 m < Luz ≤ 30 m	m² (construido)	
CNN3	Edificios (industrial, almacenes y similares) > 30 m Luz o > 12 m de altura	m² (construido)	
CNO	Otros edificios y oficinas de Edificios	m² (construido)	
CNR	Reforma de locales	€	
CNT	Estructuras	m² (superficie)	
CNU	Urbanizaciones	m²	
CNV	Diversos construcción y obra civil	€	
CNVP	Vallas publicitarias	-	
DV	OTROS		
DVCM	Diseño y construcción de maquinaria	€	
DVH	Homologación	-	
DVMP	Maquinaria no proyectada	€	
DVO	Diversos otros	€	
DVPG	Homologación de aparatos a presión de tipo único o en serie	-	
EL	ELECTRICIDAD		
ELBE	Instalaciones de enlace en Edificios de Viviendas.	Vivienda o local	
ELBES	Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión en Edificios Especiales.	KW	
ELBI	B.T. industria y aparcamientos	KW	
ELBL	B.T. locales y oficinas	KW (e)	
ELBT	Línea B.T.	m (de línea)	
ELBVB	Instalación B.T. interior de vivienda en electrificación básica.	Vivienda	
ELBVE	Instalación B.T. interior de vivienda en electrificación elevada	Vivienda	
ELC	Centrales de producción de energía eléctrica	€	
ELCP	C.T. (cambio potencia)	KVA	
ELCT1	C.T (nuevo)	≤630 KVA	
ELCT2		>630 KVA	
ELGE	Grupos Electrógenos.	kVA	
ELFF	Instalaciones fotovoltaicas fijas	KW(pico)	
ELFS	Instalaciones fotovoltaicas con seguimiento solar	KW(pico)	
ELL1	Línea aérea A.T. de 1ª categoría > 66 kV	m (de línea)	
ELL2	Línea aérea A.T. de 2ª y 3ª categoría ≤ 66 kV	m (de línea)	
ELP	Alumbrado público	KW (e)	
ELPC	Plantas de cogeneración	KVA	
ELPH	Parques eólicos	KW	
ELPO	Alumbrado público ornamental	KW (e)	
ELS1	Línea subterránea A.T. de 1ª categoría > 66 kV	m (de línea)	
ELS2	Línea subterránea A.T. de 2ª y 3ª categoría ≤ 66 kV	m (de línea)	
ELSB	Subestaciones	€	
ELTC	Instalaciones Termosolares mediante cilindro parabólico	KW	
ELV	Diversos electricidad	€	
IN	INSTALACIONES		
INA	Aire comprimido	KW (e)	
INAC	Climatización / Aire acondicionado	KW(t)	
INAI	Agua industria	€	
INCO	Instalaciones contra incendios para uso no residencial.	€	
INCR	Instalaciones contra incendios para uso residencial	Viv/Hab/Apart	
INCA	Captación y abastecimiento de aguas	€	
INCC	Instalaciones de Calefacción y ACS con caldera central	KW	
INCCI	Instalaciones de Calefacción y ACS con caldera individual	KW	
INCI	Instalaciones de calor industrial	KW(t)	
INER	Estaciones de regulación y medida, en redes de distribución de gas	€	
INES	Estaciones de servicio	€	
INEX	Extracción de minerales	€	
INFI	Instalaciones de frío industrial	KW (arrastre)	

	TIPO DE TRABAJO	UNIDAD	VALOR
INGI	Gas industria	N m³/h	
INGN	Gas locales no industriales	€	
INGV	Gas viviendas	Vivienda	
INH	Agua hoteles	Habitación	
INII	Instalaciones Industriales Singulares	€	
INRA	Redes de distribución de agua	m	
INRG	Redes de distribución de gas	m	
INS	Saneamiento	m	
INST	Instalaciones Solares Térmicas	m²	
INTP	Instalaciones temporales (carpas, gradas, sonido, ...)	-	
INV	Diversos instalaciones	€	
INVG	Instalación de Ventilación en Garajes	m²	
INV1	Agua viviendas	viv<25	
INV2		25≤viv≤40	
INV3		41≤viv≤100	
INV4		viv>100	
LA	ACTIVIDADES		
LAI	Actividades industriales	m²	
LAN	Actividades no industriales	m²	
LAV	Diversos actividades	€	
MG	ALMACENAMIENTO		
MGP	Depósitos (a presión)	m³	
MGT	Depósitos (atmosféricos)	m³	
MGV	Diversos almacenamiento	€	
RV	VEHÍCULOS		
RVR	Reforma de vehículos	-	
RVV	Diversos vehículos	€	
TE	TELECOMUNICACIONES		
TEC	Centrales de telemando y telecontrol	€	
TEE	Estaciones base de telefonía móvil, nuevas	Unidad	
TEI	Instalación de estaciones repetidoras de telefonía en edificios	Unidad	
TERV	Redes de telecomunicaciones en viviendas (I.C.T.)	Vivienda	
TERO	Redes de telecomunicaciones en otros edificios (I.C.T.)	Punto	
TERD	Red de distribución de señal	m (línea)	
TEV	Diversos telecomunicaciones	€	
UR	URBANISMO		
URP	Planificación urbanística	h m²	
URV	Diversos urbanismo	€	

PROYECTO DE RENOVACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO EN AVENIDA PRADO DE LOS TOROS

TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLALBILLA DE BURGOS



(PROVINCIA DE BURGOS)

PROYECTO REDACTADO POR:



COMUNIDADES ENERGÉTICAS LOCALES S.L.
B-02845121
C/RIO NELA Nº88
09006 BURGOS

Junio 2026



ÍNDICE GENERAL

Documento Nº1.	MEMORIA DESCRIPTIVA
Anexo I.	FICHAS TÉCNICAS
Documento Nº2.	CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS
Documento Nº3.	PRESUPUESTO
Documento Nº4.	PLIEGO DE CONDICIONES
Documento Nº5.	SEGURIDAD Y SALUD
Documento Nº6.	GESTIÓN DE RESIDUOS
Documento Nº7.	PLANOS

Documento Nº1

MEMORIA DESCRIPTIVA





Índice

1.	ANTECEDENTES Y OBJETO	3
2.	SOSTENIBILIZACIÓN AMBIENTAL	3
3.	PETICIONARIO	4
4.	EMPLAZAMIENTO.....	5
5.	CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR	5
5.1.	Eficiencia energética ITC-EA-01.....	5
5.2.	Niveles de iluminación ITC EA-02	5
5.3.	Resplandor luminoso ITC EA-03	6
5.4.	Componentes de las instalaciones ITC EA-04.....	7
5.5.	Documentación técnica. Verificación e Inspección y puesta en servicio de las instalaciones ITC-EA-05	9
5.6.	Mantenimiento de la eficiencia energética de las instalaciones ITC-EA-06.....	10
5.7.	Mantenimiento de la eficiencia energética de las instalaciones ITC-EA-07.....	12
6.	OBJETIVOS DEL ALUMBRADO EXTERIOR.....	13
7.	INSTALACIÓN	14
8.	CÁLCULOS LUMÍNICOS	22
9.	PRESUPUESTO	22
10.	CONCLUSIÓN	22

1. ANTECEDENTES Y OBJETO

El Ayuntamiento de Villalbilla de Burgos, establece prioritario la remodelación de parte del Alumbrado exterior de este municipio, con el objeto fundamental de mejorar su eficiencia energética, reducir la contaminación lumínica de las instalaciones existentes y generar un ahorro energético en el municipio. Esta renovación va a consistir básicamente en la sustitución de las luminarias públicas actuales, por luminarias con tecnología LED así como la implementación del sistema de telegestión, así como de otras partidas necesarias para el cumplimiento de la normativa en vigor.

Se ha considerado prudente y necesario la presentación del presente Proyecto Técnico, Informe sobre la Clasificación de Vías, Clases de Alumbrado y Niveles de Iluminación, Auditoría Energética, Certificado de Dirección Técnica, Informe de Inspección de OCA, así como otra documentación necesaria para la correcta ejecución de la instalación y su correspondiente legalización.

2. SOSTENIBILIZACIÓN AMBIENTAL

En este proyecto se abordará directamente a la sostenibilización del medio ambiente, debido a que su objetivo, como se ha explicado en el apartado anterior, trata de mejorar la eficiencia energética, reducir la contaminación lumínica y generar un ahorro energético, esto es posible por dos aspectos fundamentales:

1. **Sistema de iluminación LED.** Este sistema cuenta con varias ventajas si lo comparamos con la iluminación de vapor de mercurio y en comparación también de la iluminación halógena.

A continuación, se mostrarán las ventajas más reseñables de este sistema de iluminación LED.

- **Eficiencia energética:** Los LED son altamente más eficientes debido a que convierten una mayor proporción de energía eléctrica en luz en vez de convertirlo en calor. En cambio, la luz halógena y la de vapor de mercurio convierten una mayor cantidad de energía eléctrica en calor. En este caso, para las lámparas de vapor de mercurio, las pérdidas de calor son de 64,5%, la luz infrarroja es del 15%, las ultravioleta es del 4% y la luz visible es del 16,5%. En resumen, las luces LED son hasta diez veces más eficientes que las bombillas tradicionales.

Por ejemplo, si encendemos dos bombillas halógenas de 35W seis horas al día a un precio de la luz 0,162897 €/h por lo que el gasto anual de estas será de 24,63 € mientras que el gasto de dos bombillas LED de 5W será de 3,52 €.

- **Durabilidad y vida útil:** Los LED tienen una vida útil más larga si lo comparamos con la luz halógena y la de vapor de mercurio, los LED suelen tener una vida útil de 30.000 a 100.000 horas mientras que una luz halógena es de unas 2.000 – 5.000 horas y la de vapor de mercurio es de unas 8.000 horas. Por lo tanto, la luz LED durará mucho más tiempo y su reemplazo por otra luminaria deberá

hacerse una vez por cada diez veces que se reemplaza una de los otros tipos de luminarias.

- **Calidad de luz.** La luz proporcionada por los LED es mucho más nítida y de mejor calidad, pudiéndose ajustar el color y las intensidades de la luz, además no emiten radiación ultravioleta ni infrarroja mientras que la halógena y la de vapor de mercurio tienen una peor calidad de luz y pueden producir radiaciones.
- **Encendido instantáneo y regulación.** Los LED se encienden inmediatamente y puede regularse la luz a través de reguladores y sistemas compatibles para ello mientras que en el caso de halógenos y vapor de mercurio no se puede regular la luz que emiten y tardan un tiempo hasta alcanzar la máxima potencia de la luminaria.
- **Impacto ambiental.** Los LED no contienen materiales tóxicos y son más fáciles de ser reciclados, además ayuda a reducir emisiones de carbono debido a que estas consumen menos que los otros dos tipos de luz.

En resumen, las luces LEDs ofrecen una amplia gama de ventajas muy significativa para la sostenibilidad medioambiental, por todo lo explicado anteriormente, la mayoría de las luminarias se están sustituyendo por luces de este tipo, luces LEDs

2. **Sistema de telegestión.** Permite monitorizar y gestionar las luminarias de una manera eficiente y centralizada permitiéndose la conexión entre las luminarias y el centro de control, a través de este sistema es posible realizar diversas funciones:

- **Encendido y apagado.**
- **Regulación de la intensidad de la luz.** Permitiendo adaptar la iluminación dependiendo de zonas y de franjas horarias
- **Programación de horarios.** Pudiendo programar por horas la intensidad lumínica que se necesite (en %) o directamente si queremos que la luminaria esté encendida o apagada
- **Detección de errores o fallos.** Permite saber con una alerta cuando una luminaria falla o cuando falla algo del sistema, permitiendo así una respuesta más rápida.
- **Monitorización del consumo de energía.** Proporciona información detallada sobre el consumo de las luminarias y permite realizar acciones para reducir el gasto energético y aumentar la eficiencia.

Estos dos motivos, **iluminación LED** y **telegestión**, son los principales motivos de lograr una mayor sostenibilización medioambiental ya que mejoran la eficiencia, reducen la contaminación y están dotados de mejores cualidades que los sistemas anteriores a estos.

3. PETICIONARIO

Peticionario	Ayuntamiento de Villalbilla de Burgos
CIF	P0945200D
Dirección	Plaza del Ayuntamiento, 1
Código postal	09001
Correo	alcaldia@villalbilladeburgos.com
Teléfono	947 291 210

4. EMPLAZAMIENTO

La remodelación del alumbrado público tendrá lugar en Villalbilla de Burgos, en Avenida de los Prados, y sus calles adyacentes, todo pertenece al mismo municipio:



5. CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

5.1. Eficiencia energética ITC-EA-01

Tiene como objetivo principal promover la eficiencia energética en instalaciones eléctricas, minimizando el consumo y pérdidas de energía, y garantizando un uso responsable y sostenible de la electricidad.

Esta norma está más detallada más adelante en el apartado 7, “INSTALACIÓN”.

5.2. Niveles de iluminación ITC EA-02

Se centra en establecer los niveles de iluminación adecuados en diversas áreas y espacios, con el objetivo de garantizar un entorno de trabajo seguro y cómodo. Proporciona pautas detalladas sobre la cantidad y calidad de la iluminación requerida en diferentes tipos de actividades y lugares, incluyendo oficinas, locales comerciales, zonas industriales, y espacios públicos.

La instrucción establece normativas específicas para la selección y ubicación de luminarias, la distribución de la luz, y la intensidad lumínica necesaria para cumplir con los estándares de seguridad y bienestar. Además, se abordan aspectos como la protección contra deslumbramientos, la uniformidad de la iluminación, y la durabilidad de los sistemas de iluminación.

En resumen, la Instrucción Técnica Complementaria EA-02 se enfoca en la regulación de los niveles de iluminación para asegurar condiciones óptimas de visibilidad y confort en diferentes entornos, contribuyendo a la seguridad y la eficiencia en el trabajo y en la vida cotidiana.

Más adelante en el apartado 7 Instalación, vienen más detallados los niveles de iluminación dependiendo del uso de la vía y de las características de estas.

5.3. Resplandor luminoso ITC EA-03

- **Resplandor luminoso nocturno**

Es la luminosidad producida en el cielo nocturno por la difusión y reflexión de la luz en los gases, aerosoles y partículas en suspensión en la atmósfera procedente entre otros orígenes de las instalaciones de alumbrado exterior bien por emisión directa hacia el cielo o reflejada por las superficies iluminadas.

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	OBSERVATORIOS ASTRONÓMICOS	DESCRIPCIÓN
E1	Categoría Internacional y Nacional	Áreas con contornos o paisajes oscuros
E2	Estudios Académicos y Postgrado	Áreas de brillo o luminosidad baja
E3	Aficionados	Áreas de brillo o luminosidad media
E4	Observaciones Esporádicas	Áreas de brillo o luminosidad alta

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO FHS_{INST}
E1	$\leq 1 \%$
E2	$\leq 5 \%$
E3	$\leq 15 \%$
E4	$\leq 25 \%$

- **Limitación de la luz intrusa o molesta**

Con objeto de minimizar los efectos de la luz intrusa o molesta procedente de instalaciones de alumbrado exterior, sobre residentes y sobre los ciudadanos en general, las instalaciones de

alumbrado exterior, con excepción de alumbrado festivo y navideño, se diseñarán para que se cumplan los valores máximos establecidos en la siguiente tabla:

PARÁMETROS LUMINOTÉCNICOS	Observatorios astronómicos y parques naturales E1	Zonas periurbanas y áreas rurales E2	Zonas urbanas residenciales E3	Centros urbanos y áreas comerciales E4
Iluminancia vertical (E_v)	2 lux	5 lux	10 lux	25 lux
Intensidad luminosa emitida por las luminarias (I)	2500 cd	7500 cd	10000 cd	25000 cd
Luminancia media de las fachadas (L_m)	5 cd/m ²	5 cd/m ²	10 cd/m ²	25 cd/m ²
Luminancia máxima de las fachadas (L_{max})	10 cd/m ²	10 cd/m ²	60 cd/m ²	150 cd/m ²
Luminancia máxima de señales y anuncios luminosos ($L_{máx}$)	50 cd/m ²	400 cd/m ²	800 cd/m ²	1000 cd/m ²
Incremento de umbral de contraste (TI)	Clase de alumbrado			
	Sin iluminación	ME 5	ME3/ME4	ME1/ME2
	TI= 15% para adaptación a $L=0,1$ cd/m ²	TI= 15% para adaptación a $L=1$ cd/m ²	TI= 15% para adaptación a $L=2$ cd/m ²	TI= 15% para adaptación a $L=5$ cd/m ²

5.4. Componentes de las instalaciones ITC EA-04

- Generalidades**

Establece los requisitos relacionados con los objetivos de este Reglamento, que han de cumplir los componentes y sistemas que constituyen una instalación de alumbrado exterior y regula las condiciones específicas de instalación de dichos componentes. Las normas UNE de aplicación a componentes y sistemas se relacionan en la ITC-EA-08.

- Fuentes de luz y mecanismos de control de estas luminosas**

Las fuentes de luz incorporadas a las instalaciones de alumbrado exterior cumplirán los requisitos que les afecten en los establecidos en el Reglamento de la Comisión Europea por el que se determinan los requisitos de diseño ecológico para las fuentes luminosas y los mecanismos de control independientes, con arreglo a la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, y que deroga los Reglamentos nº 244/2009, (CE) nº 245/2009 y (CE) nº 1194/2017 de la Comisión Europea.

- Lámparas**

Con excepción de las iluminaciones navideñas y festivas, las lámparas (o fuentes de luz) utilizadas en instalaciones de alumbrado exterior tendrán una eficacia luminosa superior a:

- 100 lum/W, para alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos.
- 120 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental.

• Luminarias

En lo referente al factor de mantenimiento (f_m) y al flujo hemisférico superior instalado (FHS_{inst}), cumplirán lo dispuesto en las ITC-EA-06 y la ITC-EA-03, respectivamente.

Deberán elegirse para que estas cumplan con los valores de eficiencia energética mínima para instalaciones de alumbrado vial y el resto de requisitos para otras instalaciones según la ITC-EA-01.

PARÁMETROS	ALUMBRADO VIAL		RESTO ALUMBRADOS (1)	
	Funcional	Ambiental	Proyectores	Luminarias
Rendimiento	≥ 65%	≥ 55%	≥ 55%	≥ 60%
Factor de utilización	(2)	(2)	≥ 0,25	≥ 0,30
(1) A excepción de alumbrado festivo, navideño y ornamental. Alcanzarán los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01.				

• Equipos auxiliares

No serán necesarios ya que se utilizarán equipos LED.

• Soportes

Los soportes de las luminarias utilizados en las nuevas instalaciones deberán ser adecuados para proporcionar los niveles de iluminación y eficiencia energética definidos en las ITC-EA-01 y ITCEA-02. Cuando se lleven a cabo reformas o adecuaciones en las instalaciones de alumbrado exterior, variando el tipo de fuente de luz sin modificar la implantación, altura e interdistancia de los soportes existentes, también será necesario justificar el cumplimiento de lo dispuesto en las ITCEA-01 e ITC-EA-02.

• Sistemas de control y regulación

Son los que garantizan el encendido y apagado de las instalaciones de alumbrado exterior, así como la regulación del nivel luminoso de las mismas, con el fin de conseguir un ahorro energético.

Toda instalación de alumbrado exterior con una potencia de lámparas y equipos auxiliares superiores a 5 kW, deberá incorporar un sistema de accionamiento por reloj astronómico o

sistema de encendido centralizado, mientras que en aquellas con una potencia en lámparas y equipos auxiliares inferior o igual a 5 kW también podrá incorporarse un sistema de accionamiento mediante fotocélula.

5.5. Documentación técnica. Verificación e Inspección y puesta en servicio de las instalaciones ITC-EA-05

- **Documentación Técnica de las instalaciones**

El artículo 9 del Reglamento de eficiencia de alumbrado exterior establece requisitos para la documentación de las instalaciones de alumbrado exterior. Esta documentación debe contener cálculos de eficiencia energética y cumplir con los requisitos establecidos en la instrucción técnica complementaria.

Las instalaciones con una potencia superior a 5 kW con lámparas de descarga y 800 W con LED requieren un Proyecto elaborado por un técnico titulado competente. Las instalaciones con potencia igual o inferior a 5 kW con lámparas de descarga y 800 W con LED necesitan una Memoria Técnica de Diseño, que puede ser elaborada por un instalador autorizado. El Proyecto debe ser redactado por un técnico competente, y la Memoria Técnica de Diseño por el instalador o un técnico competente, quienes son responsables de que cumplan con las regulaciones.

En caso de necesitar un Proyecto, este debe contar con la dirección facultativa de un técnico competente. Para instalaciones que requieran una Memoria Técnica de Diseño, no se necesita dirección facultativa si está redactada y firmada por un instalador habilitado.

La empresa instaladora debe entregar un certificado de verificaciones e inspecciones realizadas por el Organismo de Control. El instalador habilitado debe proporcionar instrucciones para el uso y mantenimiento de las instalaciones, junto con la etiqueta energética de la instalación, según lo especificado en la instrucción técnica complementaria.

El Proyecto debe ser redactado de manera que otro técnico pueda ejecutar las obras e instalaciones. Debe incluir detalles sobre el titular de la instalación, su ubicación, uso previsto, fuentes de luz, mecanismos de control, luminarias, eficiencia energética, regulación, eficacia luminosa, y más. Debe basarse en la norma UNE-EN 13201-3 para el cálculo de las prestaciones fotométricas. Además, debe calcular la eficiencia energética y la potencia unitaria de la instalación, así como proporcionar una calificación energética.

La Memoria Técnica de Diseño debe incluir la mayoría de la información del Proyecto, con algunas excepciones, como la relación de luminancias/iluminancias y las matrices de reflexión de los pavimentos. También debe contener cálculos luminotécnicos relacionados con iluminancias, uniformidades y deslumbramiento incapacitivo (f_{η}).

- **Ejecución de las instalaciones**

Todas las instalaciones de alumbrado exterior deberán ser ejecutadas por instaladores habilitado en baja tensión, definidos en el artículo 2 de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-03 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT).

- **Mediciones**

La verificación de la instalación de alumbrado, tanto inicial como periódica, a realizar por el instalador autorizado, comprenderá las siguientes mediciones:

- Potencia eléctrica consumida por la instalación. Dicha potencia se medirá mediante un analizador de potencia trifásico con una exactitud mejor que el 5%. Durante la medida de la potencia consumida, se registrará la tensión de alimentación y se tendrá en cuenta su desviación respecto a la tensión nominal, para el cálculo de la potencia de referencia utilizada en el proyecto.
- Iluminancia media de la instalación. El valor de dicha iluminancia será el valor medio de las iluminancias medidas en los puntos de la retícula de cálculo, de acuerdo con lo establecido en la ITC-EA-07. Podrá aplicarse el método simplificado de medida de la iluminancia media, denominado de los "nueve puntos".
- Uniformidad de la instalación. Para el cálculo de los valores de uniformidad media se tendrán en cuenta las medidas individuales realizadas para el cálculo de la iluminancia media.

La inspección de las instalaciones, tanto inicial como periódica, a realizar por el organismo de control, incluirá además de las medidas descritas anteriormente, las siguientes:

- Luminancia media de la instalación. Esta medida se realizará cuando la situación de proyecto incluya clases de alumbrado con valores de referencia para dicha magnitud.
- Deslumbramiento perturbador y relación entorno SR.

A partir de las medidas anteriores se determinarán la eficiencia energética (ϵ) y el índice de eficiencia energética (I_ϵ) reales de la instalación de alumbrado exterior. El valor de la eficiencia energética no deberá ser inferior en más de un 10% al del valor proyectado y la calificación energética deberá coincidir con la proyectada.

5.6. Mantenimiento de la eficiencia energética de las instalaciones ITC-EA-06

- **Generalidades**

El mantenimiento adecuado de una instalación de alumbrado exterior es esencial para preservar su calidad y eficiencia energética a lo largo del tiempo. Las características fotométricas y mecánicas de la instalación tienden a degradarse debido a varios factores, como la disminución del flujo de las lámparas, el ensuciamiento de las lámparas y el sistema óptico, el envejecimiento de los componentes ópticos, el fallo prematuro de las lámparas y daños mecánicos causados por accidentes o actos de vandalismo.

Dado que las instalaciones de alumbrado exterior están expuestas a condiciones climáticas y a riesgos potenciales, como la accesibilidad y su importancia para la seguridad vial y la seguridad en general, es crucial implementar un mantenimiento adecuado para asegurar su funcionamiento óptimo y su eficiencia energética.

- **Factor de mantenimiento**

El factor de mantenimiento (f_m) es la relación entre la iluminancia media en la zona iluminada después de un determinado período de funcionamiento de la instalación de alumbrado exterior (Iluminancia media en servicio- $E_{servicio}$), y la iluminancia media obtenida al inicio de su funcionamiento como instalación nueva (Iluminación media inicial- $E_{inicial}$).

F_m siempre tendrá un valor menor que 1 e interesará que resulte lo más elevado posible para una frecuencia de mantenimiento lo más baja que pueda llevarse a cabo.

El factor de mantenimiento será función fundamentalmente de:

- El tipo de lámpara de descarga y módulo LED, depreciación del flujo luminoso y su supervivencia en el transcurso del tiempo.
- La estanqueidad del sistema óptico de la luminaria mantenida a lo largo de su funcionamiento.
- La naturaleza y modalidad de cierre de la luminaria.
- La calidad y frecuencia de las operaciones de mantenimiento.
- El grado de contaminación de la zona donde se instale la luminaria.

Este apartado “factor de mantenimiento” estará detallado más delante en el subapartado de “Mantenimiento de la eficiencia energética de las instalaciones”, situado en el apartado: 7, “Instalación”.

- **Operaciones de mantenimiento y su registro**

Para garantizar la calidad de una instalación de alumbrado a lo largo del tiempo, es necesario llevar a cabo tanto el mantenimiento preventivo como el correctivo.

El mantenimiento preventivo incluye la reposición de fuentes de luz y la limpieza de las luminarias, y su frecuencia se determina mediante el cálculo del factor de mantenimiento (f_m). Por otro lado, el mantenimiento correctivo se centra en la localización y reparación de averías, la adecuación de instalaciones y la reparación de componentes que están fuera de servicio.

El responsable de asegurar la ejecución del plan de mantenimiento es el titular de la instalación, de acuerdo con las regulaciones establecidas en el artículo 12 del Reglamento. Las tareas de limpieza de luminarias y reemplazo de fuentes de luz pueden ser realizadas directamente por el titular de la instalación o a través de la subcontratación de servicios.

Las mediciones eléctricas y luminotécnicas que forman parte del plan de mantenimiento deben ser realizadas por un instalador habilitado en baja tensión, y es necesario mantener un registro de todas las operaciones de mantenimiento, que incluya los resultados de las tareas realizadas.

Esto garantiza el adecuado funcionamiento y la eficiencia de la instalación de alumbrado a lo largo del tiempo.

Las operaciones de mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior, deberá figurar como mínimo:

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

Además, con objeto de facilitar la adopción de medidas de ahorro energético, se registrará:

- Consumo energético anual.
- Tiempos de encendido y apagado de los puntos de luz.
- Medida y valoración de la energía activa y reactiva consumida, con discriminación horaria y factor de potencia.
- Niveles de iluminación mantenidos.

El registro de las operaciones de mantenimiento de cada instalación se hará por duplicado y se entregará una copia al titular de la instalación. Tales documentos deberán guardarse al menos durante cinco años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

5.7. Mantenimiento de la eficiencia energética de las instalaciones ITC-EA-07

Se describe la metodología para la realización de las mediciones luminotécnicas correspondientes para verificar las prestaciones fotométricas de las instalaciones contenidas en el proyecto y que se utilizarán durante la realización de las verificaciones e inspecciones de las instalaciones de alumbrado exterior.

• Métodos de medida de las prestaciones fotométricas

Para la medida de las prestaciones fotométricas de las instalaciones de alumbrado vial se efectuará de conformidad con lo dispuesto en las normas UNE-EN-13201-3 y UNE-EN 13201-4. Para el resto de las instalaciones de alumbrado diferentes al alumbrado vial o en instalaciones especiales, se efectuará de conformidad a lo indicado en la presente ITC-EA-07.

Tanto para los cálculos como para las mediciones los datos obtenidos serán representativos para cualquier zona, siempre y cuando se cumpla lo siguiente:

- Igual separación entre puntos de luz.
- Misma altura de la luminaria. - Idéntica longitud de brazo, saliente e inclinación.
- Iguales dimensiones: Anchura de calzada, Arcén y Medianas.

En caso de utilizar sistemas de regulación de flujo, la medición se llevará a cabo con los equipos a régimen nominal. Durante la medida se registrará el valor de la tensión de alimentación en el cuadro de alumbrado.

Los valores medios de las magnitudes medias no diferirán más de un 10% respecto a los valores de cálculo de proyecto.

Las tolerancias admitidas para la medida de iluminancias tendrán en cuenta:

- Las variaciones de las características de un sistema óptico a otro, inherentes a todas las fabricaciones industriales.
- Las tolerancias sobre las fuentes de luz y la dispersión de las características eléctricas de los accesorios de alimentación, admitidos en fabricación para la tensión nominal.
- Los debidos a la propia instalación, como la tolerancia sobre la implantación de las luminarias (separación entre puntos de luz, posición de las luminarias, etc.). En particular:
 - Nivelación de los puntos de luz: Verticalidad: desplome máximo un 3%. Horizontalidad: la luminaria nunca estará por debajo del plano horizontal, siendo el valor normal de inclinación 5°, pudiéndose permitir una inclinación máxima de 20° en casos especiales debidamente justificados.
 - Separación entre puntos de luz: Diferirá como máximo entre dos puntos consecutivos, en un 5% de la separación especificada en el proyecto o memoria técnica de diseño o, en su caso, en el replanteo.
- La imprecisión de las mediciones realizadas sobre el terreno (aparato de medida, condiciones atmosféricas, etc.).

La tolerancia del 10% en iluminancia media no tendrá en consideración lo siguiente:

- Las eventuales variaciones de tensión de la alimentación de los puntos de luz.
- Las diferencias comprobadas entre el proyecto o memoria técnica de diseño y la calzada donde se han realizado las mediciones de iluminancia, en lo que respecta a las dimensiones de las superficies iluminadas y, consecuentemente, a la geometría de implantación de los puntos de luz.

En lo que atañe a las mediciones y tolerancia en túneles y pasos inferiores, se tendrá en cuenta lo señalado en la Publicación CIE nº 88.

En el momento de efectuar las mediciones, todas las fuentes de luz próximas ajenas a la instalación objeto de medición y que pudieran afectar de manera significativa la medida, deberán apagarse.

6. OBJETIVOS DEL ALUMBRADO EXTERIOR

En la sociedad actual, la iluminación artificial nocturna se ha convertido en un servicio de gran importancia. Sin embargo, su uso conlleva un considerable desembolso, no solo debido al consumo de energía eléctrica, sino también a los costos relacionados con el mantenimiento y la

reposición. Además, esta práctica tiene consecuencias negativas para la biodiversidad y el entorno ambiental.

El propósito principal del alumbrado exterior, en especial el alumbrado público, es asegurar la seguridad de la población. Para que una instalación de alumbrado sea considerada eficaz, debe cumplir con los siguientes criterios:

- Minimizar el consumo de energía eléctrica.
- Reducir al máximo los gastos relacionados con la reposición y el mantenimiento.
- Atenuar la contaminación lumínica.

Dado el crecimiento constante del gasto energético, las entidades gubernamentales tienen como objetivo común su reducción, especialmente en la situación actual. Esto no solo ahorra recursos, sino también establece un modelo ejemplar de protección del medio ambiente para la ciudadanía. En consecuencia, es fundamental que la Administración Pública dé prioridad a la búsqueda de ahorros energéticos significativos.

Una de las estrategias para alcanzar esta reducción en el consumo energético en el alumbrado público es la adopción de tecnología LED. De esta manera, el Ayuntamiento tiene la posibilidad de reemplazar el alumbrado público obsoleto por una iluminación LED que es más sostenible, contemporánea, eficiente, inteligente y respetuosa con el medio ambiente, todo esto con un menor costo para el municipio.

7. INSTALACIÓN

- **Eficiencia energética**

La eficiencia energética, como se puede expresar en la siguiente fórmula, es la multiplicación de la superficie que recibe la luz (S) por la iluminancia media en servicio de la instalación (E_m) entre la potencia total activa instalada:

Se definen como instalaciones de alumbrado vial funcional al alumbrado de autovías, carreteras y vías urbanas, consideradas en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-02 como situaciones de proyecto A y B.

Las instalaciones de alumbrado vial funcional, con independencia del tipo lámpara, pavimento y de las características o geometría de la instalación, deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan en la siguiente tabla:

Iluminancia media en servicio E_m (lux)	Eficiencia energética mínima
≥ 30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
$\leq 7,5$	9,5

Se definen como instalaciones de alumbrado ambiental aquellas que se ejecutan generalmente sobre soportes de 3 a 5 metros, en áreas urbanas para la iluminación de vías peatonales, comerciales, aceras, parques, jardines etc consideradas en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-02 como situaciones de proyecto C,D y E.

Las instalaciones de alumbrado vial ambiental, independientemente del tipo de lámpara deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos de eficiencia energética que se pueden observar en la tabla 2 ITC-EA-01 DEL Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.

- **Niveles luminosos**

Se refiere a la totalidad de los requerimientos relacionados con la luminotecnica y la fotometría, tales como luminancia, iluminancia, uniformidad, deslumbramiento, relación con el entorno, entre otros, que se abordan en este documento. En el contexto del alumbrado vial, también se le conoce como la "clase de alumbrado".

Debido a la diversidad de formas y dificultades para categorizar las calles del municipio en cuestión en términos de sus necesidades de iluminación, los cálculos luminotécnicos han sido efectuados mediante el empleo del software Dialux. Este proceso implicó un análisis minucioso de las características de las calles más representativas del municipio y la extrapolación de los resultados obtenidos.

A pesar de esta metodología, se ha llevado a cabo una clasificación de las vías existentes según sus tipologías, y se han establecido los requisitos luminotécnicos ideales como una guía indicativa para el proceso de diseño.

- **Alumbrado vial**

Los niveles de iluminación requerido por una vía dependen de múltiples factores, como son el tipo de vía, la complejidad de su trazado, la intensidad, la separación entre carriles, si se componen de calzado o de calzado con acera/s.

Por un lado, tenemos la clase M de alumbrado (áreas de tráfico motorizadas), C (áreas conflictivas de tráfico motorizado) y P (áreas de peatones y ciclistas).

De este modo podremos seleccionar el tipo de vía según las clases de alumbrado:

TIPO	DESCRIPCION	VELOCIDAD Km/h	USUARIOS	CLASES DE ALUMBRADO
1	Autopistas y autovías interurbanas (calzadas separadas)	≤120	Motorizados	M2-M3
2	Autovías urbanas y vías rápidas (calzadas separadas)	≤120	Motorizadas con intensidad de tráfico elevada	M1-M2
3	Carreteras interurbanas Enlaces y conexiones	≤90	Motorizados Vehículos lentos	M2-M3
4	Vías urbanas y rondas de circunvalación: - Penetrantes - Radiales - De distribución a distritos	≤90	Motorizados Ciclistas Peatones	M1-M2
5	Vías urbanas de malla básica: - Avenidas principales - Travesías de poblaciones	≤70	Motorizados Vehículos lentos Ciclistas Peatones	M2-M3
6	Vías urbanas secundarias de conexión a malla básica: - Bulevares - Distribuidores locales - Calles	≤50	Motorizados Vehículos lentos Ciclistas Peatones	M3-M4
7	Carreteras locales en áreas rurales Calles pacificadas Vías vecinales Accesos urbanos a zonas residenciales	≤30	Motorizados Vehículos lentos Ciclistas Peatones	M4-M5
Las vías de tráfico de características iguales o similares a las incluidas en la descripción, tendrán la misma clase de alumbrado				

En esta tabla podemos observar que se trata para vías de clase M, las cuales están motorizadas y pueden ser de una clase u otra dependiendo de que tipo de vía sea y de sus características

TIPO	DESCRIPCION	COMPOSICION DE TRÁFICO	INTENSIDAD DE TRÁFICO	CLASES DE ALUMBRADO
A	Áreas de aparcamiento: - En autopistas y autovías - Aparcamiento en general - Estaciones de Autobuses	Motorizados Ciclistas Peatones	Media	C1A-P2
B	Zonas comerciales e históricas: - Acceso restringido - Uso prioritario de peatones	Motorizados limitados Ciclistas Peatones	Alta	C2-P1
C	Espacios peatonales de conexión: - Vías peatonales - Itinerarios peatonales accesibles - Aceras a lo largo de la calzada - Paradas de Autobuses con zonas de espera	Ciclistas Peatones	Normal	P1-P2
D	Carriles para bicicletas: - Independientes a lo largo de la calzada - Entre ciudades en área abierta - Unión de zonas urbanas	Solamente ciclistas	Baja	P2-P3
E	Zonas de velocidad muy limitada: - Caminos peatonales - Espacios abiertos - Parques	Únicamente peatones	Baja	P3- P4
Las vías de tráfico de características iguales o similares a las incluidas en la descripción, tendrán la misma clase de alumbrado				

En este caso podemos observar el tipo de iluminación para tipos de vías peatonales y ciclistas.

Podemos observar una equivalencia entre las calles para vehículos motorizados (M) o las peatonales (P):

<i>Clases de alumbrado de nivel de iluminación equivalente</i>						
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
C0	C1	C2	C3	C4	C5	C5
			P1	P2	P3	P4

- **Componentes de la instalación de alumbrado.**

En lo referente a los métodos de medida y presentación de las características fotométricas de lámparas y luminarias, se seguirá lo establecido en las normas relevantes de la serie UNE-EN 13032 “Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias”.

A fin de garantizar que los parámetros de diseño de las instalaciones se ajustan a los valores nominales previstos, los equipos auxiliares que se incorporen en las instalaciones de alumbrado, deberán cumplir las condiciones de funcionamiento establecidas en las normas UNE-EN de prescripciones de funcionamiento siguientes:

- UNE-EN 60921 - Balastos para lámparas fluorescentes
- UNE-EN 60923 - Balastos para lámparas de descarga, excluidas las fluorescentes.
- UNE-EN 60929 - Balastos electrónicos alimentados en c.a. para lámparas fluorescentes.

- **Mantenimiento de la eficiencia energética de las instalaciones.**

Con el paso del tiempo, las características y el rendimiento de una instalación de alumbrado exterior experimentan modificaciones y deterioros. Para preservar la calidad de dicha instalación, garantizar su óptimo funcionamiento y lograr una eficiencia energética adecuada, es esencial llevar a cabo una operación adecuada y un mantenimiento eficaz.

Las propiedades fotométricas y mecánicas de una instalación de alumbrado exterior se ven afectadas a lo largo del tiempo debido a diversas causas, siendo las más significativas las siguientes:

- La disminución gradual de la intensidad luminosa emitida por las lámparas.
- La acumulación de suciedad en las lámparas y en el sistema óptico de las luminarias.
- El desgaste de los distintos componentes del sistema óptico de las luminarias, como el reflector, el refractor, el cierre, entre otros.
- La prematura interrupción del funcionamiento de las lámparas.
- Los daños mecánicos provocados por accidentes de tráfico, actos de vandalismo, y otros eventos similares.

Dado que estas instalaciones se encuentran al aire libre y están expuestas a los efectos de los elementos climáticos, con ciertos elementos fácilmente accesibles, y dado su papel fundamental en la seguridad vial y en la protección de personas y propiedades, resulta imperativo establecer un mantenimiento adecuado para garantizar su correcto funcionamiento.

El factor de mantenimiento viene representado por:

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

- FDFL: Factor de depreciación del flujo luminoso de la lámpara
- FSL: Factor de supervivencia de la lámpara
- FDLU: Factor de depreciación de la luminaria

Tabla 1 - Factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas de descarga (FDFL)

Tipo de lámpara	Período de funcionamiento en horas				
	4.000 h	6.000 h	8.000 h	10.000 h	12.000 h
Sodio alta presión	0,98	0,97	0,94	0,91	0,90
Halogenuros metálicos	0,82	0,78	0,76	0,76	0,73
Fluorescente tubular Trifósforo	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91
Fluorescente tubular Halofosfato	0,82	0,78	0,74	0,72	0,71
Fluorescente compacta	0,91	0,88	0,86	0,85	0,84

Tabla 2- Factores de supervivencia de las lámparas de descarga (FSL)

Tipo de lámpara	Período de funcionamiento en horas				
	4.000 h	6.000 h	8.000 h	10.000 h	12.000 h
Sodio alta presión	0,98	0,96	0,94	0,92	0,89
Halogenuros metálicos	0,98	0,97	0,94	0,92	0,88
Fluorescente tubular Trifósforo	0,99	0,99	0,99	0,98	0,96
Fluorescente tubular Halofosfato	0,99	0,98	0,93	0,86	0,70
Fluorescente compacta	0,98	0,94	0,90	0,78	0,50

Tabla 3- Factores de depreciación de las luminarias para lámparas de descarga (FDLU)

Grado protección sistema óptico	Grado de contaminación	Intervalo de limpieza en años				
		1 año	15 años	2 años	25 años	3 años
IP2X	Alto	0,53	0,48	0,45	0,43	0,42
	Medio	0,82	0,58	0,56	0,54	0,53
	Bajo	0,82	0,80	0,79	0,78	0,78
IP5X	Alto	0,89	0,87	0,84	0,80	0,76
	Medio	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82
	Bajo	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88
IP6X	Alto	0,91	0,90	0,88	0,85	0,83
	Medio	0,92	0,91	0,89	0,88	0,87
	Bajo	0,93	0,92	0,91	0,90	0,90

A los efectos del cálculo del factor de mantenimiento 1 año equivale a 4.000 h de funcionamiento.

En cuanto al factor de mantenimiento de Luminarias Equipadas con LED, se considerará vida útil de la fuente de la luz LED a la pérdida en el transcurso del tiempo de un determinado flujo luminoso o cantidad de luz en una instalación de alumbrado exterior. Se expresará con los siguientes parámetros:

- Tiempo en horas
- Lxx: Mantenimiento del flujo luminoso
- Byy: Porcentaje del LED por debajo del Lxx

En el caso de luminarias LED, también debe efectuarse un mantenimiento preventivo de limpieza de la luminaria, como mínimo cada 16.000 horas.

Para garantizar en el transcurso de tiempo el valor del factor de mantenimiento deberán realizarse acciones de reposición de lámparas, limpieza de luminarias. Será el titular de la instalación el responsable de la ejecución de las acciones de mantenimiento.

Instalación eléctrica

• Cuadros de protección, medida y control

Las líneas de alimentación que suministran energía a los puntos de luz existentes se derivan desde los centros de control ya existentes. Cada una de estas líneas estará equipada con protección individual, que garantizará la desconexión en caso de sobrecarga, corrientes de defecto a tierra o sobretensiones, siempre que sea necesario para salvaguardar los equipos. La corriente máxima de desconexión de los interruptores diferenciales será de 300 mA, y la resistencia de la conexión a tierra no superará los 30 ohmios. En casos donde la resistencia sea igual o menor a 5 ohmios y 1 ohmio, se podrán utilizar interruptores diferenciales con una corriente máxima de 500 mA o 1 A, respectivamente.

El recinto que alberga el cuadro ofrecerá un nivel mínimo de protección IP55 según la norma UNE 20.324 y un grado de resistencia IK10 de acuerdo con la norma UNE-EN 50.102. Este cuadro dispondrá de un sistema de cierre que restringirá el acceso únicamente al personal autorizado. La puerta de acceso se ubicará a una altura entre 2 metros y 0.3 metros del suelo. Los dispositivos de medición se instalarán en un módulo independiente.

Es importante destacar que las partes metálicas del cuadro se conectarán a tierra para garantizar la seguridad y el correcto funcionamiento del sistema.

- **Redes de alimentación**

El cable seleccionado para suministrar energía a los puntos de luz desde el centro de mando será de tipo bipolar con neutro, compuesto por conductores flexibles de cobre, con una tensión nominal de 0,6/1 KV, específicamente del tipo RV-K. Estos cables estarán provistos de aislamiento de goma y una cubierta de bupreno, que son conocidos por su resistencia a roedores y se catalogan como tipo DN-K.

En el caso de conducciones enterradas, la sección mínima requerida tanto para los conductores de fase como para el neutro será de 6 mm², mientras que en conducciones aéreas, se utilizará una sección mínima de 4 mm².

Dentro de las estructuras que sostienen las luminarias, la instalación eléctrica empleará conductores de cobre con una sección mínima de 2,5 mm² y una tensión nominal de 0,6/1 KV. Estos conductores deberán ser resistentes a la humedad y capaces de funcionar de manera continua a temperaturas de hasta 70°C.

Los cambios en la sección de los cables se efectuarán en cajas de bornes, que estarán ubicadas dentro de los soportes de las luminarias o en la pared en el caso de luminarias situadas en fachadas.

Todas las especificaciones de los conductores y sus conexiones cumplirán con los requisitos estipulados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Además, tanto las redes aéreas como las subterráneas deberán cumplir con las regulaciones establecidas en la ITC-BT-09.

- **Soportes de luminarias**

Cuando sea necesario reemplazar el soporte existente debido a su mal estado o instalar nuevos soportes para las luminarias, estos ajustarán su diseño a las regulaciones vigentes. Estarán fabricados con materiales resistentes a las inclemencias del tiempo o estarán adecuadamente protegidos contra ellas, de manera que no permitan la entrada de agua de lluvia ni la acumulación de condensación.

Los soportes, sus anclajes y cimentaciones serán dimensionados de tal forma que puedan resistir las fuerzas mecánicas, manteniendo un coeficiente de seguridad no menor a 2,5. Esto se calculará considerando las luminarias instaladas por completo en el soporte.

En casos en los que los soportes requieran acceso a elementos de protección y maniobra, se les proporcionará una abertura. La parte inferior de esta abertura se ubicará al menos a 0.30 metros

por encima del nivel del suelo. La abertura estará equipada con una puerta con clasificación IP 44 y una resistencia IK10.

- **Luminarias**

Las luminarias utilizadas serán conformes la norma UNE-EN 60.598-2-3 y la UNE-EN 60.598-2-5 en el caso de proyectores de exterior.

- **Protección contra contactos directos e indirectos**

Las luminarias se clasificarán en dos categorías: Clase I o Clase II.

Las partes metálicas de los soportes de las luminarias que sean accesibles estarán conectadas a tierra. Se exceptuarán de esta condición aquellas partes metálicas que, al contar con un doble aislamiento, no sean de acceso general al público. Si se necesita acceder al interior de las luminarias instaladas a una altura inferior a 3 metros sobre el suelo o en áreas de acceso público, se requerirá el uso de herramientas especiales.

Todas las estructuras metálicas ubicadas a menos de 2 metros de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior deberán estar equipotencialmente unidas. Se debe verificar si estos elementos metálicos pueden transmitir tensiones peligrosas a lugares distantes, como vallas metálicas. En tal caso, se deben tomar medidas adecuadas para prevenirlo, como el aislamiento de una de las partes accesibles, el uso de juntas aislantes, la implementación de una puesta a tierra independiente de las estructuras metálicas, o cualquier otra medida necesaria.

En el caso de luminarias de Clase I, es necesario conectarlas al punto de puesta a tierra del soporte utilizando un cable unipolar aislado con una tensión nominal de 450/750V y una cubierta de color verde-amarillo, con una sección mínima de 2,5 mm² en cobre.

- **Equipos electrónicos de los puntos de luz**

Los puntos de luz pueden ser de dos tipos: interiores o exteriores, y su instalación será acorde al tipo seleccionado.

Cuando se utilicen equipos eléctricos para montaje en exteriores, estos deberán cumplir con un nivel mínimo de protección IP54 y una resistencia IK 8. Además, se instalarán a una altura mínima de 2,5 metros sobre el nivel del suelo, garantizando así su integridad.

Se realizará una compensación individual del factor de potencia en cada punto de luz para que este sea igual o menor a 0.90, y se implementará protección contra posibles sobreintensidades.

- **Puesta a tierra**

La conexión a tierra se llevará a cabo mediante una red de tierra que será común para todos los circuitos del mismo centro de mando. Se colocará al menos un electrodo cada 5 soportes de luminarias, utilizando picas de 2 metros de longitud y un diámetro de 14 mm. Estos electrodos se instalarán específicamente en el primer y último soporte de cada circuito.

Para establecer la conexión entre cada soporte y el electrodo o la red de tierra, se utilizará un conductor de protección unipolar aislado. Este conductor tendrá una tensión asignada de 450/750 V y estará revestido en color verde-amarillo, con una sección mínima de 16 mm² de cobre.

Los conductores que formen parte de la red de tierra y conecten las picas también serán de tipo cable unipolar aislado, con una tensión asignada de 450/750 V y un revestimiento en color verde-amarillo. La sección mínima de estos conductores será de 16 mm² de cobre. Estos conductores discurrirán por el interior de las canalizaciones de la red de alimentación o, en caso de canalizaciones desnudas, con una sección mínima de 35 mm², irán por fuera de las mismas y estarán en contacto directo con el terreno.

8. CÁLCULOS LUMÍNICOS

Se mostrará más adelante en el proyecto, en el “Documento Nº2 Cálculos luminotécnicos”, donde podremos observar los tipos de luminarias propuestas y la simulación en el programa Dialux, el cual nos permite ver rápidamente si se cumplen o no todas las normas necesarias.

9. PRESUPUESTO

Partida	Descripción	Coste	Unidades	Total
1.1	sustitución de luminarias Viales XS	326,36 €	35	11.422,54 €
1.2	sustitución de luminarias S	439,32 €	100	43.931,81 €
1.3	Gestión de residuos	878,64 €	1	878,64 €
1.4	Seguridad y Salud	658,98 €	1	658,98 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL				56.891,96 €
	13 % Gastos Generales			7.395,95 €
	6 % Beneficio Industrial			3.413,52 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA				67.701,43 €
	IVA 21%			14.217,30 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN				81.918,73 €

Este presupuesto esta desglosado en el “Documento Nº3 Presupuesto”.

10. CONCLUSIÓN

A través de los diferentes apartados que componen la presente memoria y documentos complementarios, se entiende haber descrito adecuadamente las instalaciones de referencia, sin perjuicio de cualquier ampliación o aclaración que las autoridades competentes o partes interesadas considerasen oportuna.



COMUNIDADES ENERGÉTICAS LOCALES S.L.
B-02845121
C/RIO NELA Nº88
09006 BURGOS

PROYECTO DE RENOVACIÓN DE ALUMBRADO
AVENIDA PRADO DE LOS TOROS
VILLALBILLA DE BURGOS
09001 BURGOS

Burgos, 10 de Junio de 2026

EL INGENIERO INDUSTRIAL

nº colegiado 1351de COIIBP



Anexo I

FICHAS TÉCNICAS



EXEYA



eSMART



MONITOR

STELARIA



RoHS

VENTAJAS CLAVE

- Diseño elegante y robusto.
- Integra componentes ELT, fabricados y diseñados en España.
- 4 tamaños para mayor adaptación.
- Luminaria compuesta por dos piezas independientes para una fácil instalación y mantenimiento.
- Fijación universal: columna, báculo o brazo.
- Ajuste de ángulo de inclinación.
- IP66 e IK09.
- Resistente a altas temperaturas (Ta 50°C).
- Protección contra sobretensiones 10kV/10kA.
- Trazabilidad mediante código QR.

EXEYA es una luminaria vial funcional de alto rendimiento con un equipamiento y un diseño adaptado a las necesidades más exigentes.

La carcasa está fabricada en aluminio inyectado a alta presión con recubrimiento de polvo de poliéster, para una gran resistencia a la corrosión. Su diseño liso auto limpiante en la parte superior previene de forma muy efectiva la acumulación de suciedad.

Consta de dos compartimentos independientes, uno para el conjunto óptico sellado por un vidrio extraplano, y otro para el driver y accesorios unido a una pieza de fijación universal que ofrece múltiples formas de sujeción.

Equipa módulos con LED de alta potencia, alimentados por un driver ELT de altas prestaciones 100 % programable con tecnología eSMART que permite una amplia programabilidad y múltiples modos de regulación.

La luminaria EXEYA es compatible con STELARIA, la solución de gestión de alumbrado inteligente de ELT, así como con sus soluciones derivadas: CityScope, ALIS e IDUS.

EXEYA by **elt**

INFORMACIÓN GENERAL



1- Carcasa: Aluminio inyectado a alta presión con recubrimiento de polvo de poliéster, para una gran resistencia a la corrosión. En color gris RAL 7024.

2- Protector: Vidrio templado con una alta transmitancia.

3- Cierre y apertura: Doble compartimento independiente, uno para el control y otro para el conjunto óptico. El compartimento de control cuenta con apertura sin herramientas, para facilitar la instalación y el mantenimiento.

4- Fijación: Diámetros universales Ø 42mm con adaptador / Ø 60mm / Ø 76mm. Ajustable ± 90 grados.

5- Métodos de fijación: Nivel para posicionamiento de la luminaria.

Altura de la instalación recomendada XS: 3-6m, S: 4-8m, M: 6-12m, L: 12-15m.

6- Regulación: Posibilidad de varios ángulos de inclinación, ajustables a ± 10 grados (XS y S) y ± 15 grados (M y L).

7- Prensaestopas: Con sistema de aireación controlada.

8- Grado de hermeticidad: IP66. Junta de estanqueidad de silicona.

9- Grado de protección contra impactos: IK09*.

10- Protecciones: Interruptor de desconexión directa en la apertura y protector contra sobretensiones de red y rayos 10kV / 10kA.

11- Equipo de control: Driver ELT 100 % programable con tecnología eSMART, sobre bandeja desmontable para un fácil mantenimiento.

12- Compartimento óptico: Diseñado para una óptima gestión térmica con módulos LED de ELT que aportan una alta eficacia luminosa.

*Excepto modelo EXEYA L (eLUM VIAL 01L): IK08

APLICACIONES

- Zonas residenciales
- Calles y vías urbanas
- Vías estrechas
- Plazas y parques
- Avenidas y autopistas
- Rotondas
- Zonas peatonales
- Carriles bici
- Aparcamientos



NORMATIVA

Marca CE	✓
Certificado ENEC	✓
Conformidad con RoHS	✓
Certificados emitidos por una entidad acreditada ENAC	✓
Cumplimiento con los requisitos técnicos del IDAE y CEI	✓

SEGURIDAD	UNE-EN 60598-1:	Requisitos generales luminarias
	UNE-EN 60598-2-3:	Requisitos particulares luminarias de alumbrado público
	UNE-EN 62471:	Seguridad fotobiológica

COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA	UNE-EN 61000-3-2:	Armónicos
	UNE-EN 61000-3-3:	Fluctuaciones y parpadeos
	UNE-EN 55015:	Interferencias
	UNE-EN 61547:	Requisitos de inmunidad (CEM)

COMPONENTES	UNE-EN 61347-1:	Seguridad dispositivos de control (general)
	UNE-EN 61347-2-13:	Requisitos particulares dispositivos de control
	UNE-EN 62031:	Módulos LED para alumbrado general
	UNE-EN 62384:	Requisitos de funcionamiento

OTRAS NORMAS Normativa de ensayo: luz y alumbrado, medición y presentación de datos fotométricos, otras.	UNE-EN 13032-1:	Medición y formato de fichero
	UNE-EN 13032-4:	Lámparas LED, módulos y luminarias
	LM79:	Mediciones eléctricas y fotométricas
	LM80:	Mantenimiento lumínico
	TM21:	Predicción del mantenimiento de flujo luminoso
	IEC 60068-2-6:	Ensayo índice de vibración 3G
	ISO 9227:	Ensayo de niebla salina 1.000 horas

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES

Modelos	4 modelos diferentes para rango de potencias de 25 a 270W
Tensión nominal	180...277 Vac
Rango de tensión de entrada permitido	162...305 Vac
Frecuencia de red	50...60 Hz
Factor de Potencia	≥ 0.98
Distorsión armónica	THD @230V, a plena carga del equipo < 10%
Doble protección contra sobretensiones	10 kV / 10 kA
Aislamiento eléctrico	Clase I
Grado de hermeticidad:	IP66
Grado de protección contra impactos:	IK09*
Fuente de alimentación, driver	Driver ELT 100 % programable con tecnología eSMART, con amplia programabilidad y múltiples modos de regulación
Control	Múltiples métodos de control Ver apartado de CONTROL en pág. 8
Control de temperaturas a través de la NTC	Opcional
Conector NEMA (7 pines)	Opcional
Herramienta de gestión iMonitor	Opcional. Ver apartado de HERRAMIENTA DE GESTIÓN en pág. 10
Solución de gestión de alumbrado inteligente, STELARIA	Opcional. Ver apartado de SOLUCIÓN DE GESTIÓN en pág. 11
Carga LED	Módulos de alto rendimiento luminoso con LEDs de alta potencia Disposiciones 24, 36, 64 y 120 LEDs
Eficacia de la luminaria	Hasta 145 Lm/W
Temperaturas de color disponibles (K)	PC ÁMBAR, 2.200K, 2.700K, 3.000K, 4.000K, 5.000K
Índice de reproducción cromática	> 70 (excepto PC ÁMBAR)
Porcentaje hacia el hemisferio superior (FHS / ULOR)	0 %
Ópticas	Lentes 2x2
Material	PMMA
Distribuciones fotométricas disponibles	Ver apartado de DISTRIBUCIONES FOTOMÉTRICAS en pág. 7
Vida útil a 25°C	L90B10 100.000h
Rango de temperatura de funcionamiento (TAMB)	-20°C a + 50°C

*Excepto modelo EXEYA L (eLUM VIAL 01L): IK08

*Posibilidad de tornillería AISI-316L

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

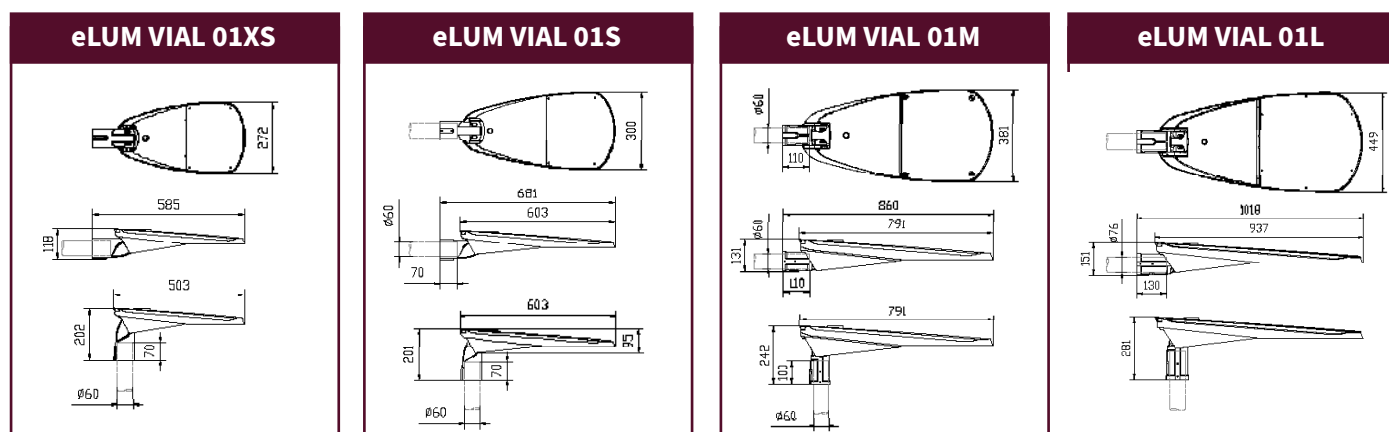
Modelo	Nº LEDs	Corriente de alimentación del LED (mA)	Potencia total (W) ⁽¹⁾	Flujo luminoso (lm) ⁽²⁾		Eficacia de la luminaria (lm/W)	
				Blanco cálido 3.000K	Blanco neutro 4.000K	3.000K	4.000K
eLUM VIAL 01XS	24	350	25	3.352	3.533	134	141
		400	30	3.786	3.991	126	133
		500	40	4.747	5.004	119	125
		700	55	6.344	6.686	115	122
		800	60	6.814	7.182	114	120
		1050	80	8.754	9.226	109	115
eLUM VIAL 01S	36	350	40	5.027	5.298	126	132
		525	60	7.151	7.573	119	126
		700	80	9.260	9.760	116	122
		800	90	10.281	10.836	114	120
eLUM VIAL 01M	64	350	65	8.936	9.419	137	145
		500	95	12.387	13.055	130	137
		620	120	14.980	15.789	125	132
		700	140	16.644	17.542	119	125
		800	160	18.641	19.647	117	123
eLUM VIAL 01L	120	350	125	16.757	17.661	134	141
		500	175	23.224	24.477	133	140
		700	250	31.208	32.892	125	132
		730	270	32.344	34.089	120	126

Tolerancia en los datos eléctricos: $\pm 10\%$

Valores lumínicos de referencia. Para más información ver archivos de fotometría.

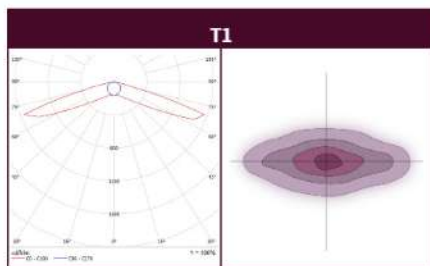
(1) Potencia (W), incluidas las pérdidas producidas en el driver.

(2) Valores de referencia para T3 pueden variar dependiendo de la lente empleada.

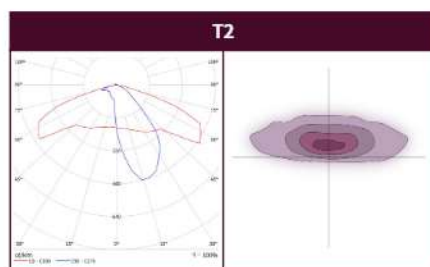


Dimensiones en mm

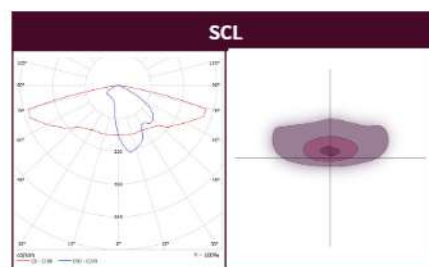
DISTRIBUCIONES FOTOMÉTRICAS



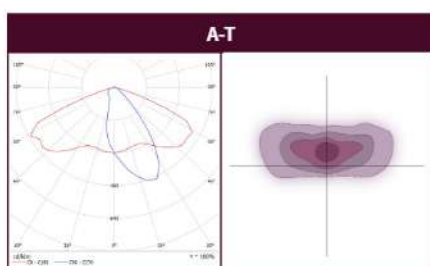
Simétrico Largo IESNA Tipo I, es ideal para iluminar calzadas y caminos peatonales estrechos, este tipo de iluminación está diseñada para que el punto de luz esté en el centro.



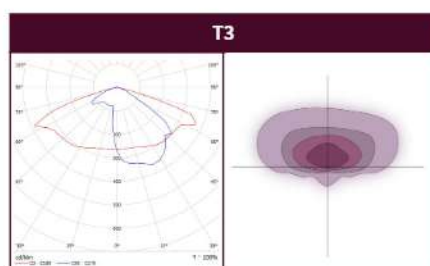
Asimétrico Largo IESNA Tipo II, se utiliza para iluminar el estándar europeo de caminos peatonales de clase P y calzadas de clase M.



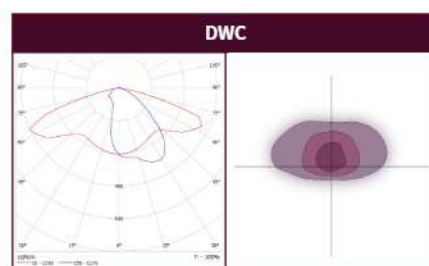
Asimétrico Largo IESNA Tipo II/III para distancias muy amplias entre postes, es ideal para caminos peatonales y calzadas residenciales. EN13201 Clases P.



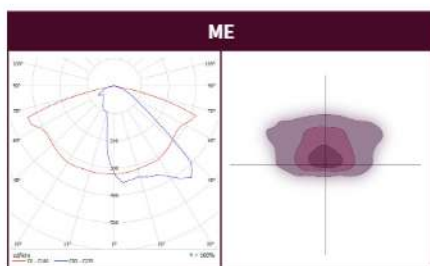
Asimétrico Largo IESNA Tipo II, se usa para calzadas estrechas o en postes altos para dar un bajo deslumbramiento.



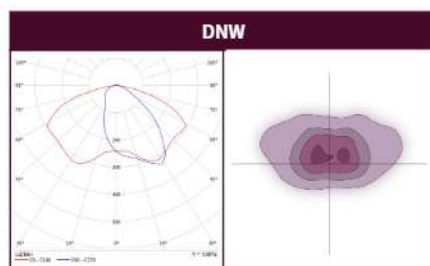
Asimétrico Ancho IESNA Tipo III, se utiliza para iluminar calzadas de ancho igual o superior a la altura de montaje.



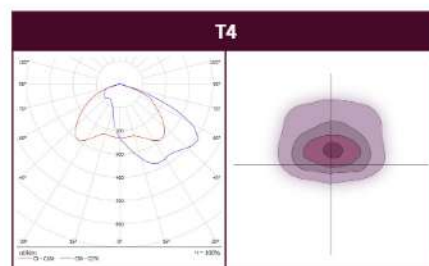
Asimétrico Ancho IESNA Tipo III, distribución universal para iluminar calzadas con excelente iluminancia mixta y uniformidad de luminancia.



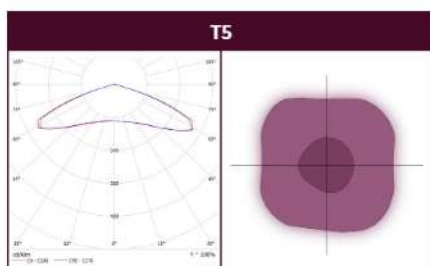
Óptica que ofrece un haz asimétrico con una excelente uniformidad de luminancia longitudinal, cumpliendo con los requisitos de la clase M EN13201 donde el ancho de la calzada es igual o menor que la altura del poste.



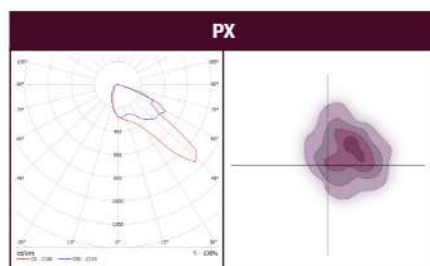
Óptica que ofrece un haz asimétrico extenso y proporciona una buena uniformidad.



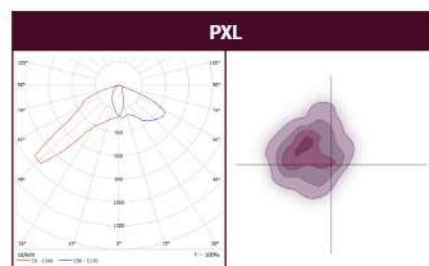
Asimétrico Ancho IESNA Tipo IV, se utiliza para iluminar calzadas anchas y grandes áreas al aire libre.



Simétrico Redondo IESNA Tipo V, se utiliza para iluminar áreas amplias como aparcamientos y parques.



Óptica asimétrica especial para resaltar pasos de peatones para el tráfico del lado derecho.



Óptica asimétrica especial para resaltar pasos de peatones para el tráfico del lado izquierdo.

CONTROL



EQUIPOS DE CONTROL CON TECNOLOGÍA eSMART

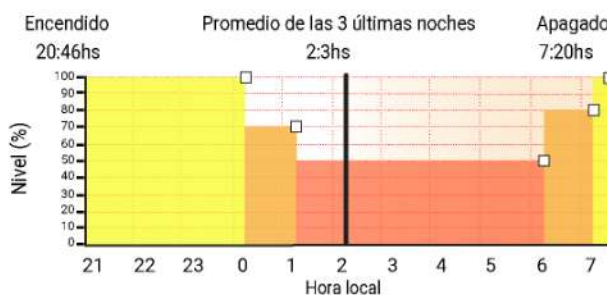
Los equipos electrónicos equipados con tecnología eSMART ofrecen una total flexibilidad en el diseño del sistema de iluminación, gracias a todas las funcionalidades y métodos de regulación seleccionables y configurables que incorporan. Los equipos son la solución de alumbrado ideal, presente y futura, para conseguir optimizar el rendimiento de cada uno de los puntos de luz, obtener las mejores características de funcionamiento así como el máximo ahorro energético, lo que ayuda a reducir tanto los costes económicos como las emisiones de CO₂ a la atmósfera durante toda la vida útil del sistema de alumbrado.

MÉTODOS DE REGULACIÓN

ON/OFF: No regulación
DALI
0 - 10V
1 - 10V
ActiDIM: Sistema de regulación autónomo por niveles vinculado a sistemas de encendido astronómico con referencia en media noche virtual, hasta 9 escalones
Modo Parking: Regulación mediante la instalación de un sensor de detección de presencia
ActiDIM + Parking: Combina regulación autónoma con sensores de presencia
LineSwitch: Regulación a través de línea de mando
MainsDIM: Regulación variando la tensión de alimentación

MODO DE REGULACIÓN ACTIDIM PRECONFIGURADO DE SERIE

Intervalos temporales	Potencia del módulo
Encendido	100 %
2 horas antes de mitad de la noche	70 %
1 hora antes de mitad de la noche	50 %
4 horas después de mitad de la noche	80 %
5 horas después de mitad de la noche	100 %



FUNCIONALIDADES PROGRAMABLES	AOC: Corriente de salida ajustable
	MTP: Protección térmica del módulo
	CLO: Compensación del flujo luminoso
	EOL: Aviso de fin de vida útil del módulo
	PST: Tiempo de encendido programable
	RIT: Registro de incidencia en el driver

PROTECCIONES	Contra cortocircuito, sobrecarga y en circuito abierto
	Protección térmica
	Protecciones contra sobretensiones incorporadas en el driver • Modo diferencial: 6kV / 3kA (L-N) • Modo común: 8kV (L/N - Tierra)

PROTECCIONES



Equipo auxiliar de protección contra sobretensiones de red y rayos que produce una descarga a través de ellos, trasladando la energía que pudiese ser peligrosa de una manera segura a tierra.

Tensión de circuito abierto	10kV
Corriente nominal de transitorio	5kA
Corriente máxima de transitorio	10kA
Nivel de protección MC/MD	1.5kV

MÓDULOS LED



MÓDULOS eLED[®] MULTI-FIT

Módulos eLED MULTI-FIT de alta eficacia luminosa diseñados para una óptima gestión térmica. Incorporan lentes 2x2 con un alto rendimiento y una gran variedad de distribuciones fotométricas.

LED	LED de alta potencia con un alto rendimiento
Formato	Diseñados bajo requerimientos Zhaga
Modelos	2x6, 2x8, 2x12
Temperatura de color (K)	PC ÁMBAR, 2.200K, 2.700K, 3.000K, 4.000K, 5.000K
Índice de reproducción cromática	> 70 (excepto PC ÁMBAR)
Tolerancia del color	3 elipses de MacAdam - 3SDCM

HERRAMIENTA DE GESTIÓN

Las luminarias EXEYA ofrecen la posibilidad de incorporar la herramienta de gestión iMonitor.

iMonitor es una aplicación orientada al alumbrado público que permite realizar una gestión remota punto a punto de cada luminaria gracias a la combinación de las tecnologías BLE y eSMART, incorporadas en la gama de drivers iLC PRO de ELT.

En iMonitor es posible configurar cada punto de luz cambiando parámetros como el dimado o el perfil de iluminación en ejecución. Además, proporciona la capacidad de monitorizar en tiempo real las variables asociadas al consumo energético como la potencia o la tensión de red.

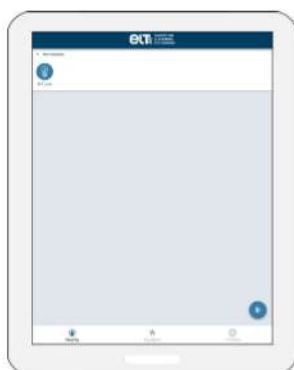
El perfil de iluminación se ejecuta de forma autónoma, y gracias a la tecnología eSMART, se puede configurar un perfil de hasta 9 niveles distintos que permita obtener un ahorro energético y con ello una considerable reducción en la factura de la luz.

iMonitor se convierte en la herramienta ideal para mantenedores y gestores de instalaciones de alumbrado público. De forma remota y sin necesidad de llevar a cabo una intervención física, permite monitorizar cada luminaria obteniendo información de su estado y programar las revisiones de cada instalación de acuerdo a la información obtenida. Con lo anterior, no solo se consigue un mayor control y seguimiento de las instalaciones de alumbrado, sino también una optimización del mantenimiento de las mismas y sus costes asociados.

Asimismo, iMonitor se configura como una herramienta para aquellos fabricantes que necesitan programar cada driver de forma ágil y personalizada. La aplicación no solo habilita el grabado de perfiles de iluminación de manera individual sino también agrupada, evitando, de este modo, procesos de reprogramación cableados y costosos.

1

La app encontrará automáticamente todas las luminarias que incorporan la tecnología BLE y están dentro del alcance entre luminaria y dispositivo de configuración.



2

Desplegable con los modos de operación del equipo.



3

Visualización de las luminarias por grupos y perfiles actiDIM de cada grupo.



4

Pantalla de configuración de un perfil actiDIM determinado.



SOLUCIÓN DE GESTIÓN

Las luminarias EXEYA ofrecen la posibilidad de crear un alumbrado inteligente gracias a STELARIA.

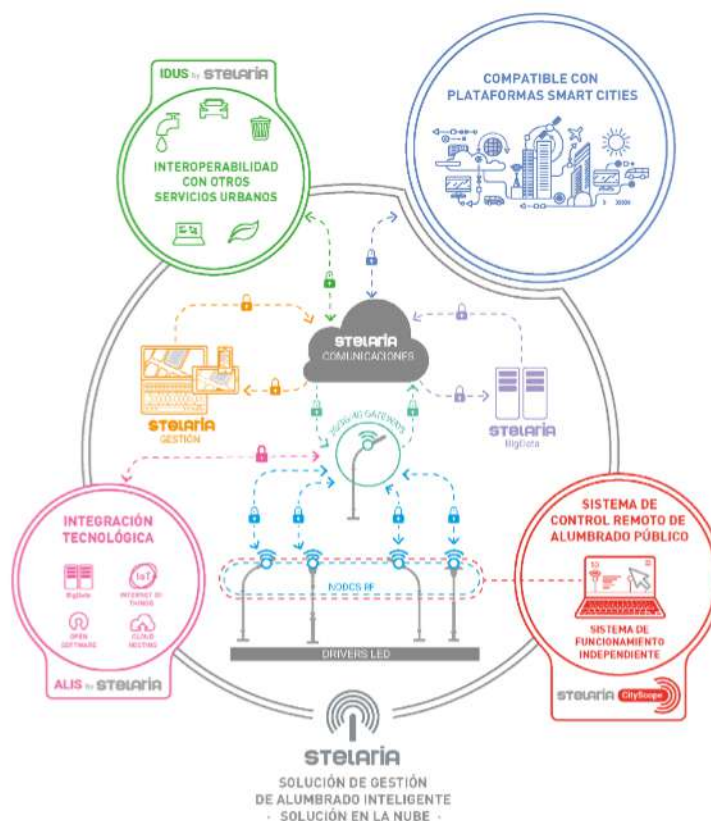
STELARIA es una solución avanzada de gestión remota de alumbrado enteramente desarrollada por ELT, que hace posible el control y monitorización del funcionamiento de la luminaria, a través de una robusta y avanzada red inalámbrica de comunicaciones y mediante el uso de sencilla aplicación web.

Se trata de una potente solución integral de alcance global, que incorpora el software, el hardware y la red de comunicaciones necesarias para el control y operación en remoto de la iluminación en exteriores.

STELARIA CityScope es un sistema de monitorización y control remoto de alumbrado público, de alcance local, englobado en el ecosistema de soluciones y herramientas basadas en STELARIA, y diseñado para satisfacer las necesidades de control y monitorización de pequeñas y medianas instalaciones de alumbrado mediante el uso de una red de comunicaciones RF, a través de un sencillo interfaz de usuario para PC.

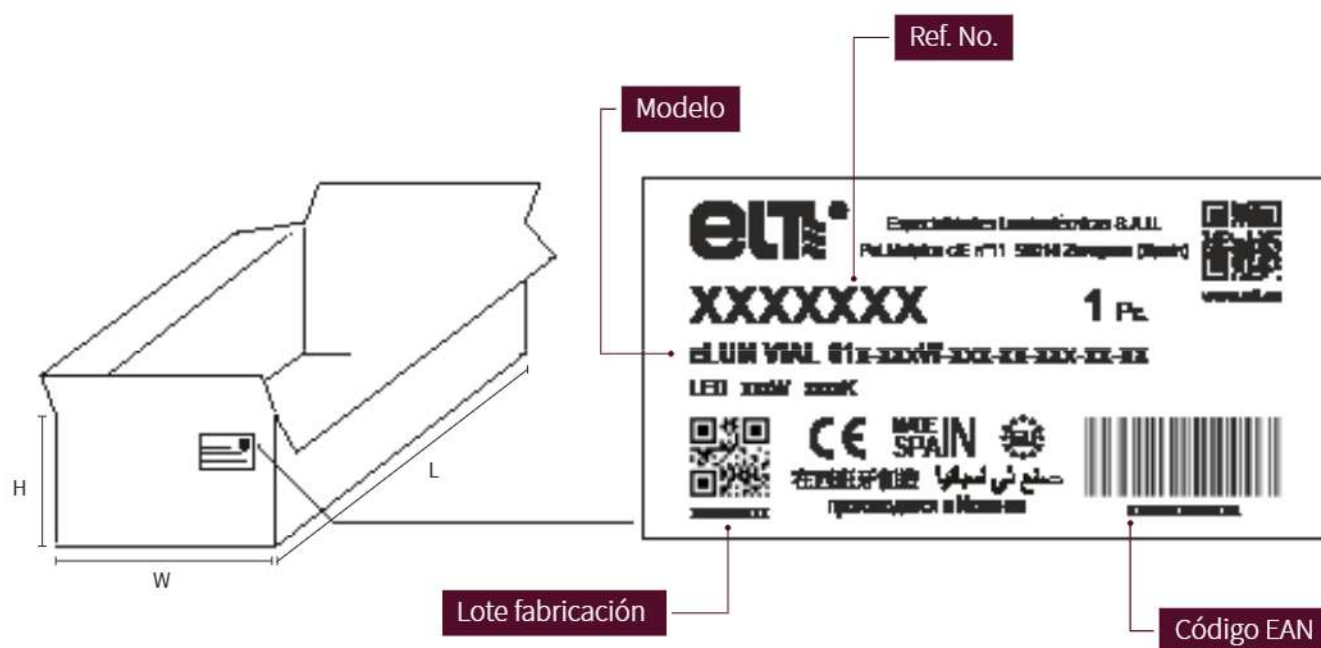
ALIS (Adaptive Lighting Services) es una avanzada solución integrada en el ecosistema STELARIA mediante la cual, usando herramientas de tratamiento de datos e inteligencia artificial, se utilizan datos relevantes, provenientes o no de la infraestructura de alumbrado, para crear de forma sencilla y automatizada aquellos escenarios lumínicos adecuados y adaptables a la demanda existente en un momento y lugar concreto.

IDUS (Interoperable Data-based Urban Services) es la solución del ecosistema STELARIA que permite la interoperación de la infraestructura de alumbrado con otros servicios esenciales de la ciudad, creando un ecosistema IoT, de modo que el usuario pueda adquirir, transportar y procesar datos provenientes de esos otros servicios tales como la gestión del agua, los residuos, el tráfico etc de una forma más eficiente aprovechando la red de comunicaciones STELARIA ya existente en las luminarias.



DATOS LOGÍSTICOS

Unidades por embalaje	1 unidad
Dimensiones embalaje (mm): (Anchura [W] x longitud [L] x altura [H])	EXEYA XS: 320 x 630 x 135
	EXEYA S: 355 x 730 x 140
	EXEYA M: 445 x 1080 x 160
	EXEYA L: 495 x 1080 x 160
Peso neto luminaria (Kg)	EXEYA XS: 5.3
	EXEYA S: 6.6
	EXEYA M: 11.6
	EXEYA L: 17.3



Los datos de este documento están sujetos a cambios sin previo aviso. Les rogamos reclamen la documentación más actualizada.



EXEYA



Pol. Ind. Malpica - calle E nº11
50016 Zaragoza (España)
Tel: +34 976 573 660
Fax: + 34 976 574 960
E-mail: elt@elt.es

www.elt.es



AENOR

ENEC Certification Body registered under ID # 01. For further information, please consult www.enec.com

LICENCE

to use the European Mark



Licence Nr. ENEC/001118

Under the conditions given in the following pages of this document, the licence to use the ENEC Mark in conjunction with the suffix 01, as shown above, has been issued to:

ESPECIALIDADES LUMINOTÉCNICAS, S.A.U.
PI MALPICA, CL E, 11
50016 ZARAGOZA (España Spain)

For the product(s):

Luminaire for road and street lighting

Trade name(s):

ELT

Complying with the following European Standards:

EN 60598-1:2015; EN 60598-1:2015/A1:2018;
EN 60598-2-3:2003; EN 60598-2-3:2003/A1:2011;
EN 62262:2002

Date: 2019-05-21

Signature:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Rafael García', with a long horizontal stroke extending to the right.

Name: Rafael García

Position: General Manager

This licence has been issued under the presumption and conditional on the fact that the licensee holds all necessary legal rights with regard to the product presented for testing and certification.

AENOR INTERNACIONAL, S.A.U.
Cl Génova, 6
28004 MADRID (Spain)

AENOR

CERTIFICADO ENEC DE PRODUCTO



Tipo de producto / Type of Product	LUMINARIA PARA ALUMBRADO PÚBLICO
r1) N° Certificado / Certificate n°	ENEC/001118
r2) Fecha Certificado / Date of the Certificate	2019-05-21
r3) N° de Informe de ensayo / Test report n°	2018100610B1, 2019040205B1
r4) Nombre y dirección del licenciario Name and address of the licensee	ESPECIALIDADES LUMINOTÉCNICAS, S.A.U. PI MALPICA, CL E, 11 50016 ZARAGOZA (España - Spain)
r5) Dirección de la factoría Address of the factory	PI MALPICA, CL E NAVE 11 50016 ZARAGOZA (España - Spain)
r6) Referencia de la Norma Española Spanish Standard	UNE-EN 60598-1:2015; UNE-EN 60598-1:2015/A1:2018; UNE-EN 60598-2-3:2003; UNE-EN 60598-2-3:2003/A1:2011; UNE-EN 62262:2002
r7) Referencia de la Norma Europea European Standard	EN 60598-1:2015; EN 60598-1:2015/A1:2018; EN 60598-2-3:2003; EN 60598-2-3:2003/A1:2011; EN 62262:2002
r8) Referencia / Type reference	Ver Anexo I <i>refer to Annex I</i>
r9) Marca comercial / Trade mark	ELT
r10) Tensión y frecuencia asignadas/Rated voltage and frequency	180-277 V-; 50/60 Hz
r11) N° de lámparas y potencia asignada/N° of lamps and rated wattage	Ver Anexo I <i>refer to Annex I</i>
r12) Tipo de lámparas y portalámparas Type of lamps and lampholder	LED (module); SMD
r13) Grado de protección (IP) / Degree of protection (IP)	Ver Anexo I <i>refer to Annex I</i>
r14) Medios de conexión a la red Means for power supply connection	Terminals and cable tails
r15) Clasif. por material superficie apoyo Class. respect supporting material	N/A
r16) Protección contra choques eléctricos (clase) Protection against electric shock (class)	Class I
r17) Limitaciones / Limitations	Horizontal mounting. Fixed to post or arm. Ta max. = 50 °C
r18) Información adicional / Additional data	2000 K to 6500 K and PC amber

Fecha de caducidad/ Date of expiry: 2024-05-21

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.es

Entidad de certificación de producto acreditada por ENAC con n° 01/C-PR275
Product certification body accredited by ENAC, number 01/C-PR275

AENOR

CERTIFICADO ENEC DE PRODUCTO



ANEXO I AL CERTIFICADO ENEC/001118 ANNEX I TO CERTIFICATE ENEC/001118

REFERENCIA <i>Type reference</i>	Nº DE LÁMPARAS Y POTENCIA ASIGNADA <i>Nº of lamps and rated wattage</i>	GRADO DE PROTECCIÓN (IP) <i>Degree of protection (IP)</i>
eLUM VIAL 01L-xxxW	120 LED, up to 730 mA / xxx up to 270W	IP66; IK08
eLUM VIAL 01M-xxxW	64 LED, up to 800 mA / xxx up to 160W	IP66; IK09
eLUM VIAL 01S-xxW	36 LED, up to 800 mA / xx up to 90W	IP66; IK09
eLUM VIAL 01XS-xxW	24 LED, up to 1050 mA / xx up to 80W	IP66; IK09



Ref. Certif. No.

ES2221

IEC SYSTEM FOR MUTUAL RECOGNITION OF TEST CERTIFICATES FOR ELECTRICAL EQUIPMENT
(IECEE) CB SCHEME

CB TEST CERTIFICATE

Product

LUMINAIRE FOR ROAD AND STREET LIGHTING

Name and address of the applicant

ESPECIALIDADES LUMINOTÉCNICAS, S.A.U.
PI MALPICA, CL E, 11
50016 ZARAGOZA (Spain)

Name and address of the manufacturer

ESPECIALIDADES LUMINOTÉCNICAS, S.A.U.
PI MALPICA, CL E NAVE 11
50016 ZARAGOZA (Spain)

Name and address of the factory

SAME AS ABOVE

Note: When more than one factory, please report on page 2

☐ Additional Information on page 2

Ratings and principal characteristics

See Annex

Trademark (if any)

ELT

Customer's Testing Facility (CTF) Stage used

-

Model / Type Ref.

See references on the Annex

Additional information (if necessary may also be reported on page 2)

☐ Additional Information on page 2

A sample of the product was tested and found to be in conformity with

IEC 60598-1:2014
IEC 60598-1:2014/AMD1:2017
IEC 60598-2-3:2002
IEC 60598-2-3:2002/AMD1:2011
IEC 62262:2002

As shown in the Test Report Ref. No. which forms part of this Certificate

2018100610B1, 2019040205B1, 2018100611B1,
2018100612B1

This CB Test Certificate is issued by the National Certification Body

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
CI Génova, 6
ES-28004 MADRID (SPAIN)

Date: 2019-06-24

Signature: Rafael GARCÍA MEIRO
Chief Executive Officer

ANNEX TO CB CERTIFICATE N° ES2221

CERTIFIED REFERENCES AND THEIR MAIN RATINGS

Product: LUMINAIRE FOR ROAD AND STREET LIGHTING

Trade Mark: ELT

Type reference	N° of lamps and rated wattage	Degree of protection (IP)	Limitations
eLUM GARDEN 01-xxW	24 LED, up to 1050 mA / xx up to 83W	IP65 (optical group, IP67); IK08	Mounting. Fixed to post. Ta max. = 40 °C
eLUM VIAL 01L-xxxW	120 LED, up to 730 mA / xxx up to 270W	IP66; IK08	Mounting. Fixed to post or arm. Ta max. = 50 °C
eLUM VIAL 01M-xxxW	64 LED, up to 800 mA / xxx up to 160W	IP66; IK09	Mounting. Fixed to post or arm. Ta max. = 50 °C
eLUM VIAL 01S-xxW	36 LED, up to 800 mA / xx up to 90W	IP66; IK09	Mounting. Fixed to post or arm. Ta max. = 50 °C
eLUM VIAL 01XS-xxW	24 LED, up to 1050 mA / xx up to 80W	IP66; IK09	Mounting. Fixed to post or arm. Ta max. = 50 °C
eLUM VILLA 01-xxW	24 LED, up to 1050 mA / xx up to 83W	IP44 (optical group, IP67); IK09	Mounting. Fixed to post or arm. Ta max. = 45 °C

Rated voltage and frequency: 180-277 V~; 50/60 Hz

Type of lamps and lampholder: LED (module); SMD

Means for power supply connection: Terminals and cable tails

Class. respect supporting material: N/A

Protection against electric shock (class): Class I

Additional data: 2000 K to 6500 K and PC amber

Documento N°2

CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS



COMUNIDADES ENERGÉTICAS LOCALES S.L.
B-02845121
C/RIO NELA Nº88
09006 BURGOS

PROYECTO DE RENOVACIÓN DE ALUMBRADO
AVENIDA PRADO DE LOS TOROS
VILLALBILLA DE BURGOS
09001 BURGOS

Índice Estudios lumínicos

ESTUDIO LUMÍNICO 01: AVDA. PRADO DE LOS TOROS

ESTUDIO LUMÍNICO 02: CALLE JUAN MATHÉ

ESTUDIO LUMÍNICO 03: PUENTE DE LA TABLA

ESTUDIO LUMÍNICO 04: CALLE LOS FRESNOS



Contenido	1
Descripción	2

Fichas de producto

ELT - eLUM VIAL 01S-90W-730-DW-[*] (1x 3unid. eLED MULTI-FIT 2x6_@800mA + Lente DWC)	4
--	---

Resumen (hacia EN 13201:2015)	5
Camino peatonal 1 (P1)	9
Calzada 1 (M4)	11
Calzada 2 (M4)	23
Camino peatonal 2 (P1)	35





Descripción

El estudio lumínico se ha realizado mediante los datos de las mediciones realizadas en campo para la redacción del proyecto técnico y alumbrado.

Para ello se ha realizado el estudio lumínico aplicando la norma UNE-EN 13201 y sus ITC complementarias así como la norma UNE-EN 12464-2, en caso de establecer trabajos puntuales en el exterior de la vía.

La instalación dispone de dos zonas identificadas como son:

Zona A: Avda. Prado de los Toros que es prolongación de enlace con la Calle Juan Maché. El estudio se ha realizado a la altura de los columnas existentes donde se sustituirán las luminarias convencionales por luminarias de led tipo vial : Esta intervención tendrá la consecuencia de poder eliminar la luminaria existente hacia la acera mediante una optica que alcance los valores mínimos exigidos por la norma existente tanto del vial de la calzada de circulación de los vehículos y sus zonas de aparcamiento como la acera existente.

Dada la clasificación de la zona en función de distintos parámetros como la velocidad de Km/h de los vehículos y las propias características constructivas de la vía. Para ello se han utilizado las ópticas de los pasos de peatones específicas para dicho fin

mediante las ópticas PL y PLX con los que conseguimos iluminar dichos pasos con los lúmenes que exige la norma. La descripción de esta zona queda reflejada en los cálculos de dicho estudio lumínico.

En lo referente a la seguridad ciudadana de la zona se propone la luminaria tipo eLUM VIAL 01S con la regulación de los niveles de proyecto, la potencia indicada en el estudio y diferentes ópticas según las cuadrículas y zonas críticas de la zona. de estudio.

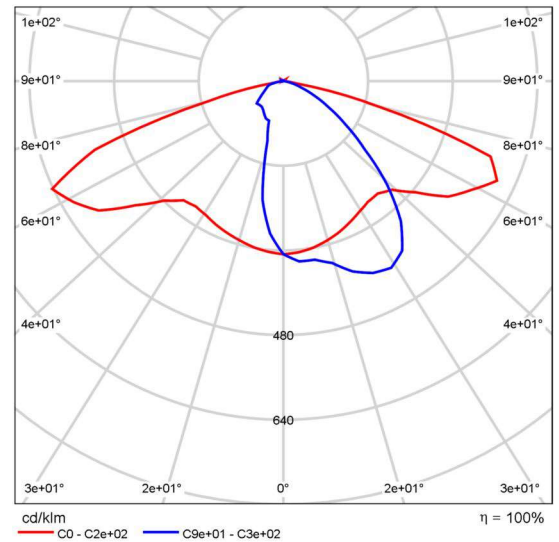
Ficha de producto

ELT eLUM VIAL 01S-90W-730-DW-[*]



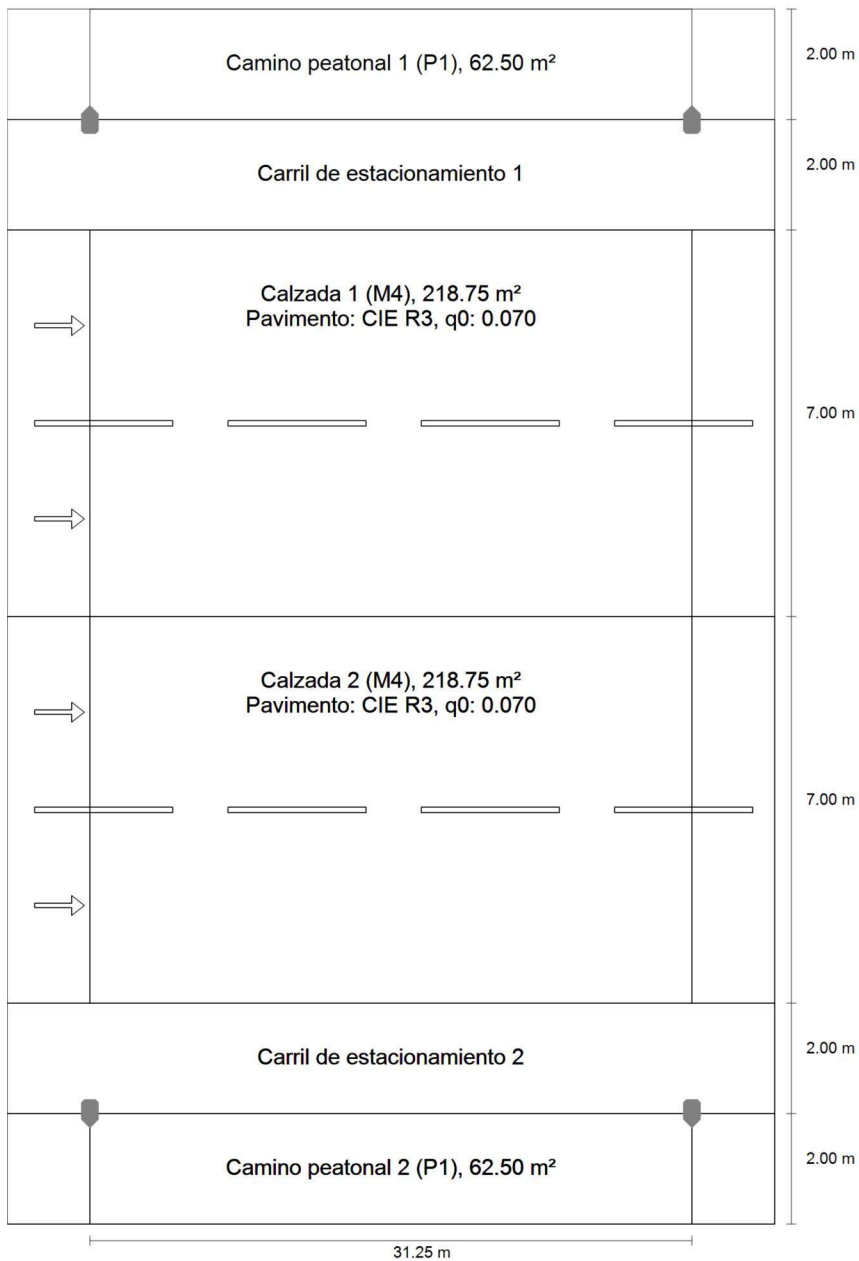
Nº de artículo

P	90.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	10346 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	10336 lm
η	99.90 %
Rendimiento lumínico	114.8 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70

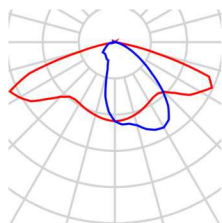


CDL polar

Avda. Prado de los Toros · Alternativa 1

Resumen (hacia EN 13201:2015)

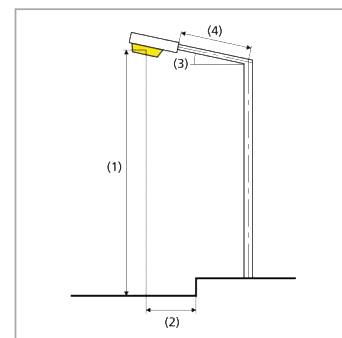
Avda. Prado de los Toros · Alternativa 1

Resumen (hacia EN 13201:2015)

Fabricante	ELT	P	90.0 W
Nº de artículo		$\Phi_{\text{Lámpara}}$	10346 lm
Nombre del artículo	eLUM VIAL 01S-90W-730-DW-[*]	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	10336 lm
Lámpara	1x 3unid. eLED MULTI-FIT 2x6_@800mA + Lente DWC	η	99.90 %

eLUM VIAL 01S-90W-730-DW-[*] (bilateral enfrente)

Distancia entre mástiles	31.250 m
(1) Altura de punto de luz	10.000 m
(2) Saliente del punto de luz	-2.000 m
(3) Inclinación del brazo	0.0°
(4) Longitud del brazo	0.000 m
Horas de trabajo anuales	4000 h: 100.0 %, 90.0 W
Consumo	5760.0 W/km
ULR / ULOR	0.01 / 0.01
Intensidad lumínica máx	≥ 70°: 486 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	≥ 80°: 39.7 cd/klm ≥ 90°: 4.46 cd/klm
Clase de potencia lumínica	G*3
Los valores de intensidad lumínica en [cd/klm] para el cálculo de la clase de potencia lumínica se refieren al flujo luminoso de luminaria conforme a EN 13201:2015.	



Avda. Prado de los Toros · Alternativa 1

Resumen (hacia EN 13201:2015)

Clase de índice de deslumbramiento D.4

Resultados para campos de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Camino peatonal 1 (P1)	E_m	16.65 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	10.36 lx	≥ 3.00 lx	✓
Calzada 1 (M4)	L_m	1.16 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.74	≥ 0.40	✓
	U_l	0.87	≥ 0.60	✓
	TI	8 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.89	≥ 0.30	✓
Calzada 2 (M4)	L_m	1.16 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.74	≥ 0.40	✓
	U_l	0.88	≥ 0.60	✓
	TI	8 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.89	≥ 0.30	✓
Camino peatonal 2 (P1)	E_m	16.65 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	10.36 lx	≥ 3.00 lx	✓

Para la instalación se ha calculado con un factor de mantenimiento de 0.85.

Resultados para indicadores de eficiencia energética

	Tamaño	Calculado	Consumo
Avda. Prado de los Toros	D_p	0.016 W/lx*m ²	-

Avda. Prado de los Toros · Alternativa 1

Resumen (hacia EN 13201:2015)

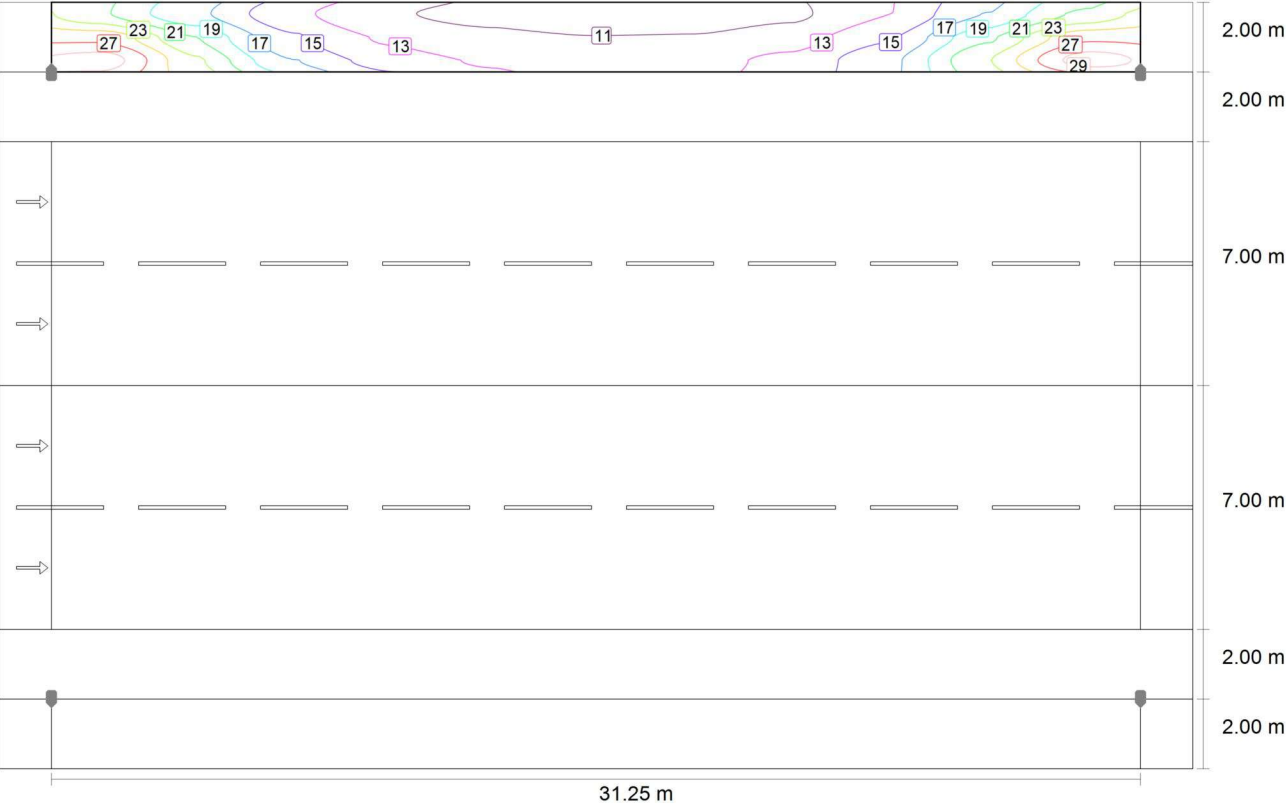
	Tamaño	Calculado	Consumo
eLUM VIAL 01S-90W-730-DW-[*] (bilateral enfrente)	D _e	1.3 kWh/m ² año	720.0 kWh/año

Avda. Prado de los Toros · Alternativa 1

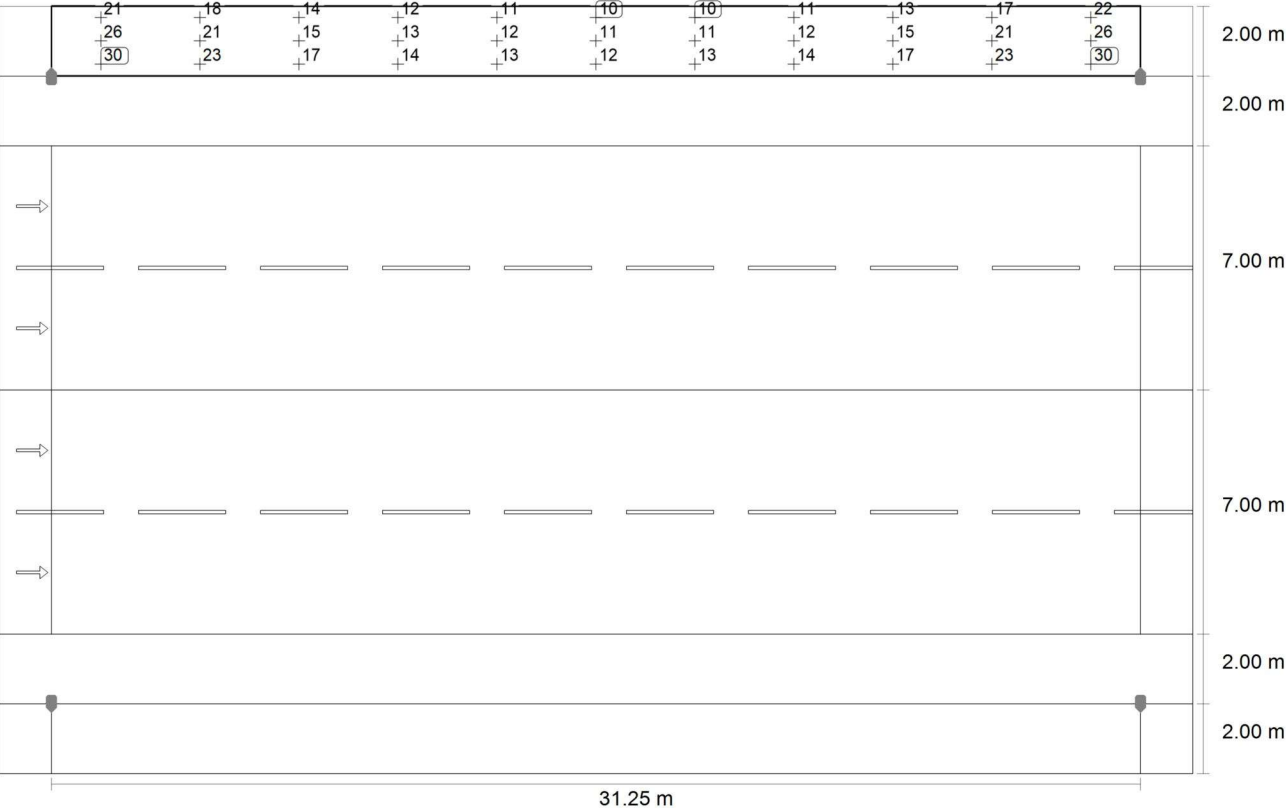
Camino peatonal 1 (P1)

Resultados para campo de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Camino peatonal 1 (P1)	E_m	16.65 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	10.36 lx	≥ 3.00 lx	✓



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
21.667	21.41	17.60	13.75	11.54	10.76	10.36	10.37	10.99	13.27	17.23	21.52
21.000	26.33	20.98	15.49	12.95	11.88	11.39	11.48	12.36	15.01	20.69	26.49
20.333	29.71	23.27	17.17	14.35	13.01	12.40	12.59	13.74	16.68	22.96	29.73

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	E _m	E _{min}	E _{max}	g ₁	g ₂
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	16.7 lx	10.4 lx	29.7 lx	0.622	0.348

Avda. Prado de los Toros · Alternativa 1

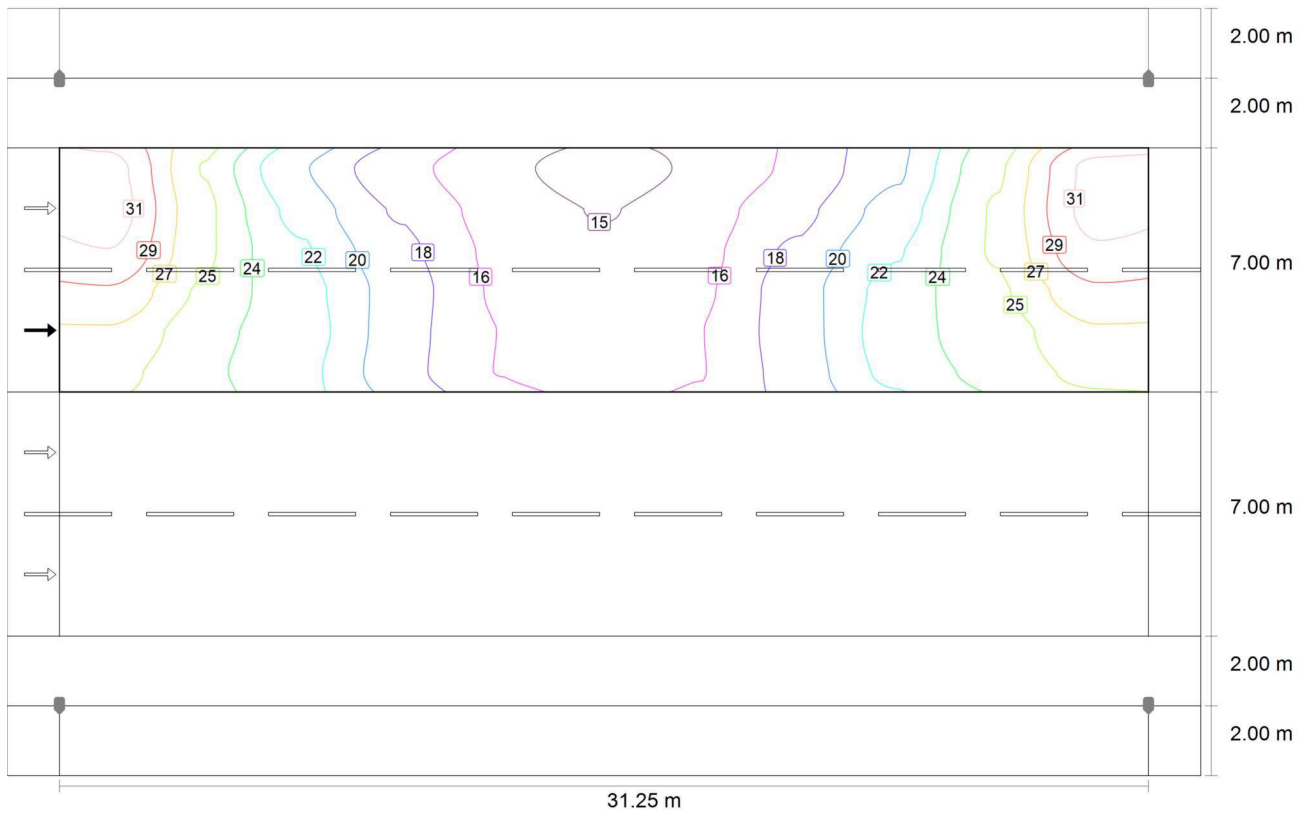
Calzada 1 (M4)

Resultados para campo de evaluación

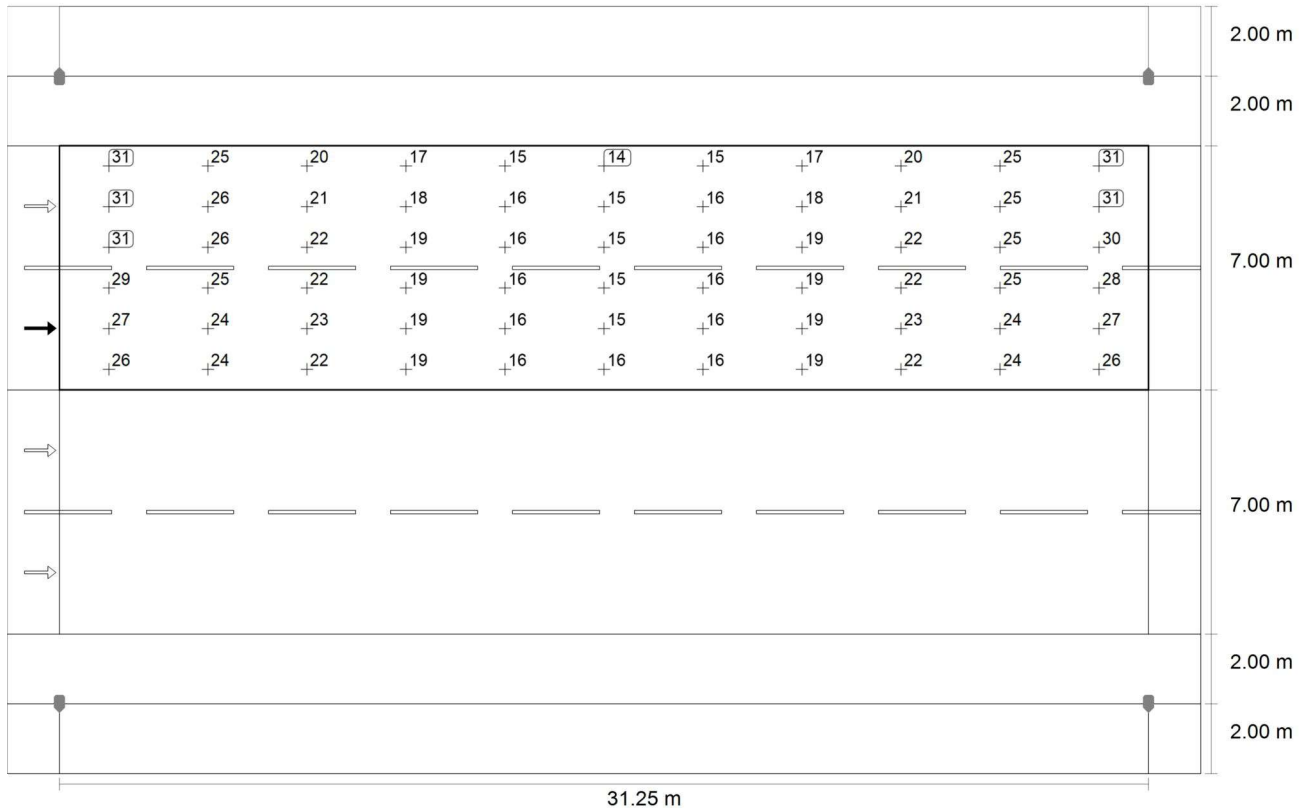
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Calzada 1 (M4)	L _m	1.16 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.74	≥ 0.40	✓
	U _l	0.87	≥ 0.60	✓
	TI	8 %	≤ 15 %	✓
	R _{EI}	0.89	≥ 0.30	✓

Resultados para observador

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Observador 1 Posición: -60.000 m, 12.750 m, 1.500 m	L _m	1.24 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.74	≥ 0.40	✓
	U _l	0.87	≥ 0.60	✓
	TI	6 %	≤ 15 %	✓
Observador 2 Posición: -60.000 m, 16.250 m, 1.500 m	L _m	1.16 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.79	≥ 0.40	✓
	U _l	0.90	≥ 0.60	✓
	TI	8 %	≤ 15 %	✓



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)

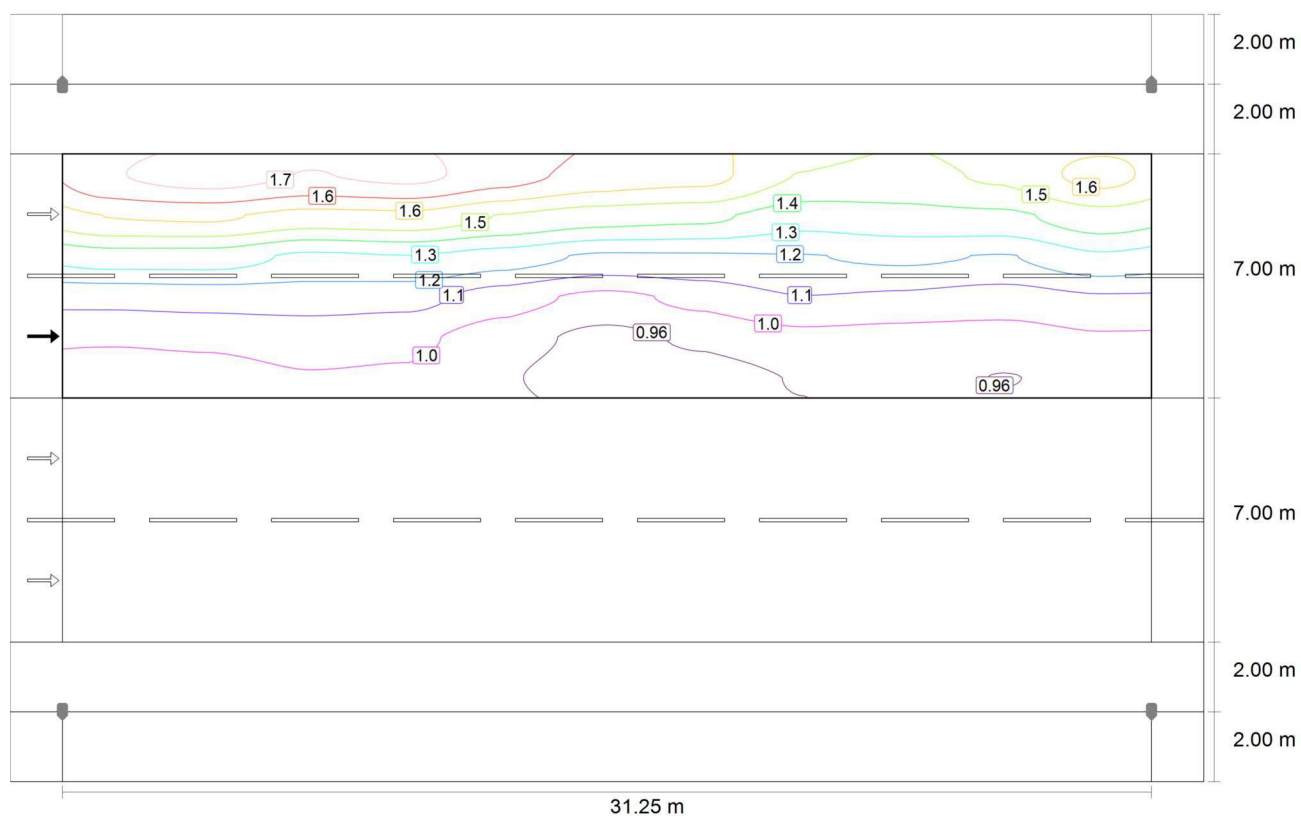


Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

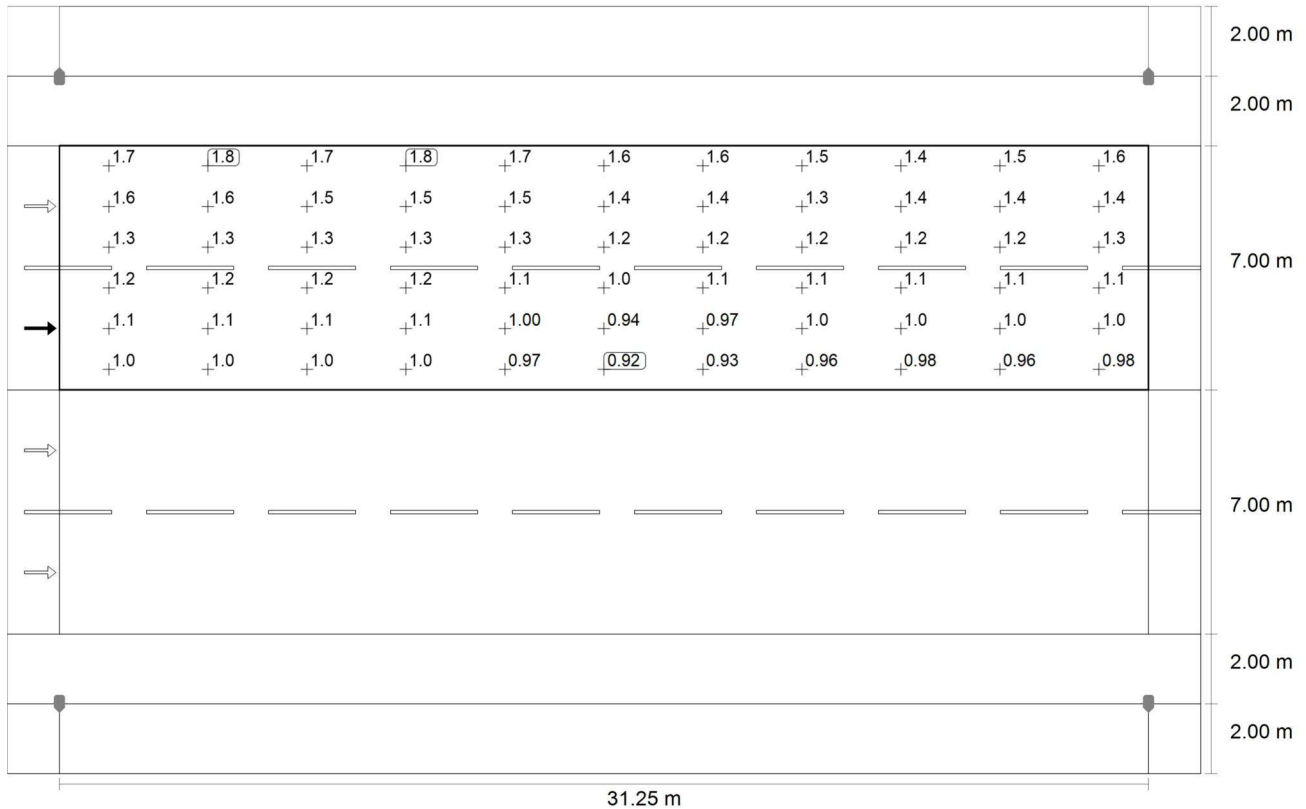
m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
17.417	31.18	25.16	20.11	17.18	15.31	13.86	15.00	16.77	19.79	24.98	31.19
16.250	31.45	25.73	21.18	18.05	15.90	14.66	15.67	17.74	20.72	25.48	31.26
15.083	30.54	25.66	21.98	18.80	16.11	15.01	15.99	18.60	21.65	25.48	30.28
13.917	28.56	25.00	22.46	19.29	16.25	15.11	16.20	19.22	22.41	24.93	28.43
12.750	26.82	24.22	22.58	19.09	16.46	15.26	16.48	19.16	22.70	24.31	26.79
11.583	25.84	23.96	22.25	18.96	16.43	15.55	16.44	19.00	22.31	23.99	25.86

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	21.4 lx	13.9 lx	31.5 lx	0.648	0.441



Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m^2] (Líneas Isolux)

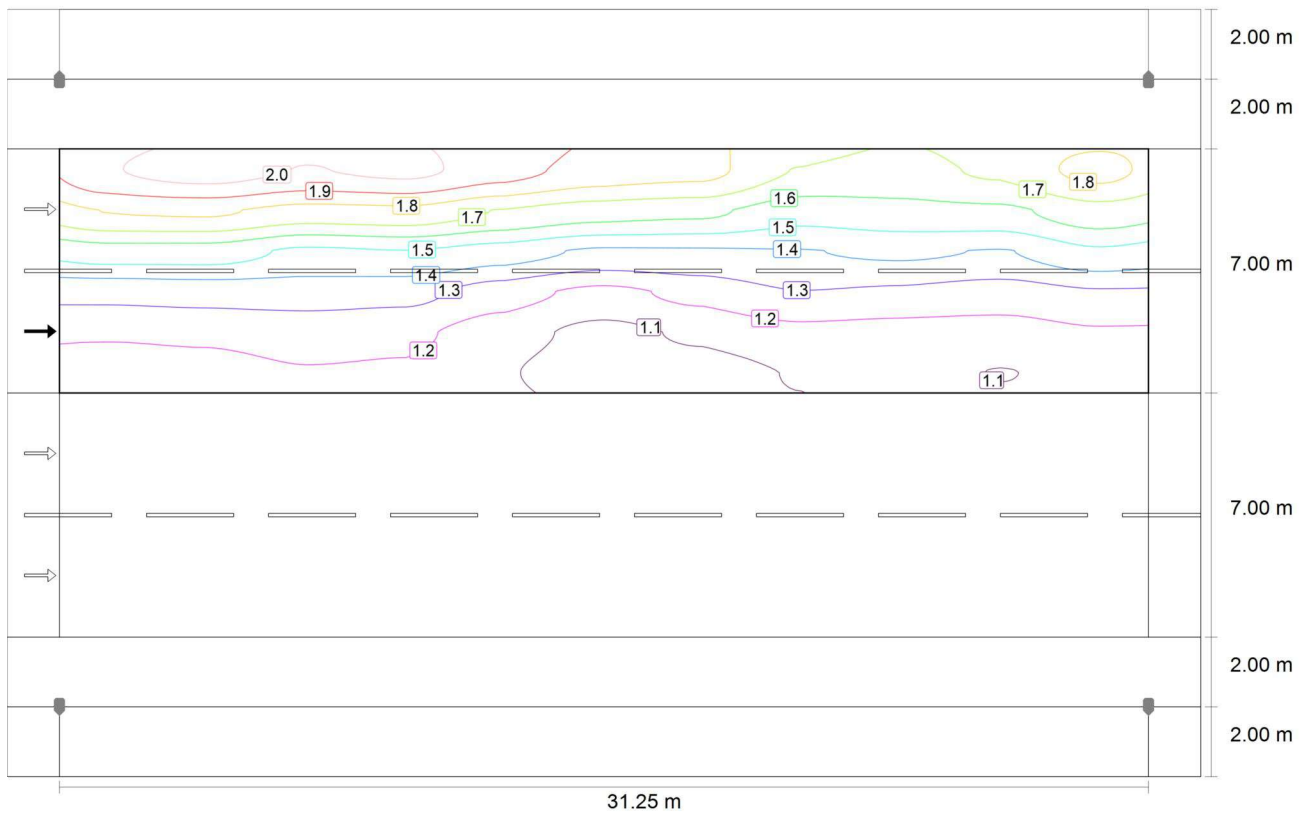


Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m²] (Sistema de valores)

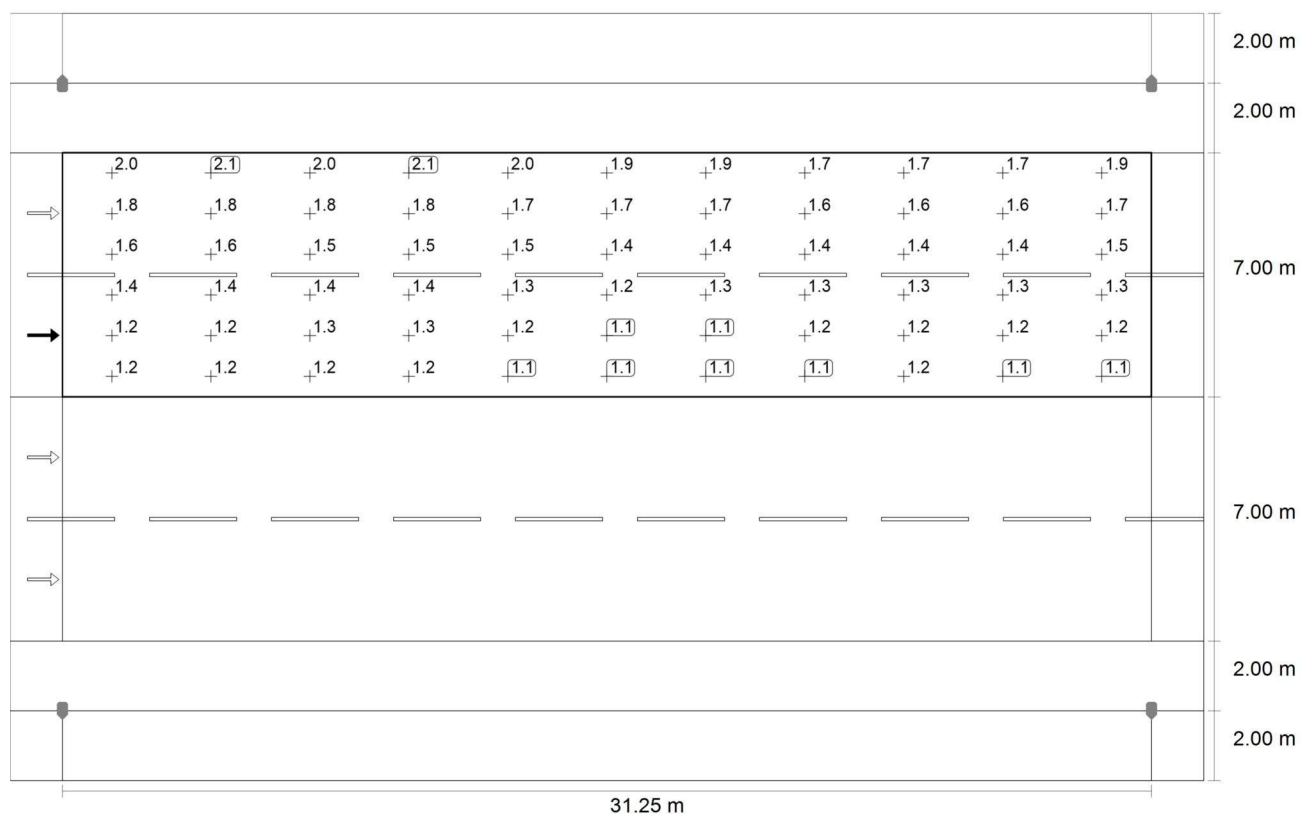
m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
17.417	1.72	1.77	1.73	1.75	1.68	1.61	1.59	1.47	1.44	1.49	1.59
16.250	1.56	1.57	1.52	1.53	1.47	1.42	1.41	1.34	1.35	1.37	1.44
15.083	1.34	1.34	1.29	1.30	1.26	1.20	1.21	1.21	1.23	1.21	1.29
13.917	1.15	1.16	1.17	1.16	1.08	1.02	1.07	1.13	1.11	1.09	1.12
12.750	1.05	1.06	1.08	1.06	1.00	0.94	0.97	1.02	1.01	1.00	1.03
11.583	1.00	1.01	1.04	1.03	0.97	0.92	0.93	0.96	0.98	0.96	0.98

Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m²] (Tabla de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca	1.24 cd/m²	0.92 cd/m²	1.77 cd/m²	0.738	0.517



Observador 1: Luminancia para una instalación nueva [cd/m^2] (Líneas Isolux)

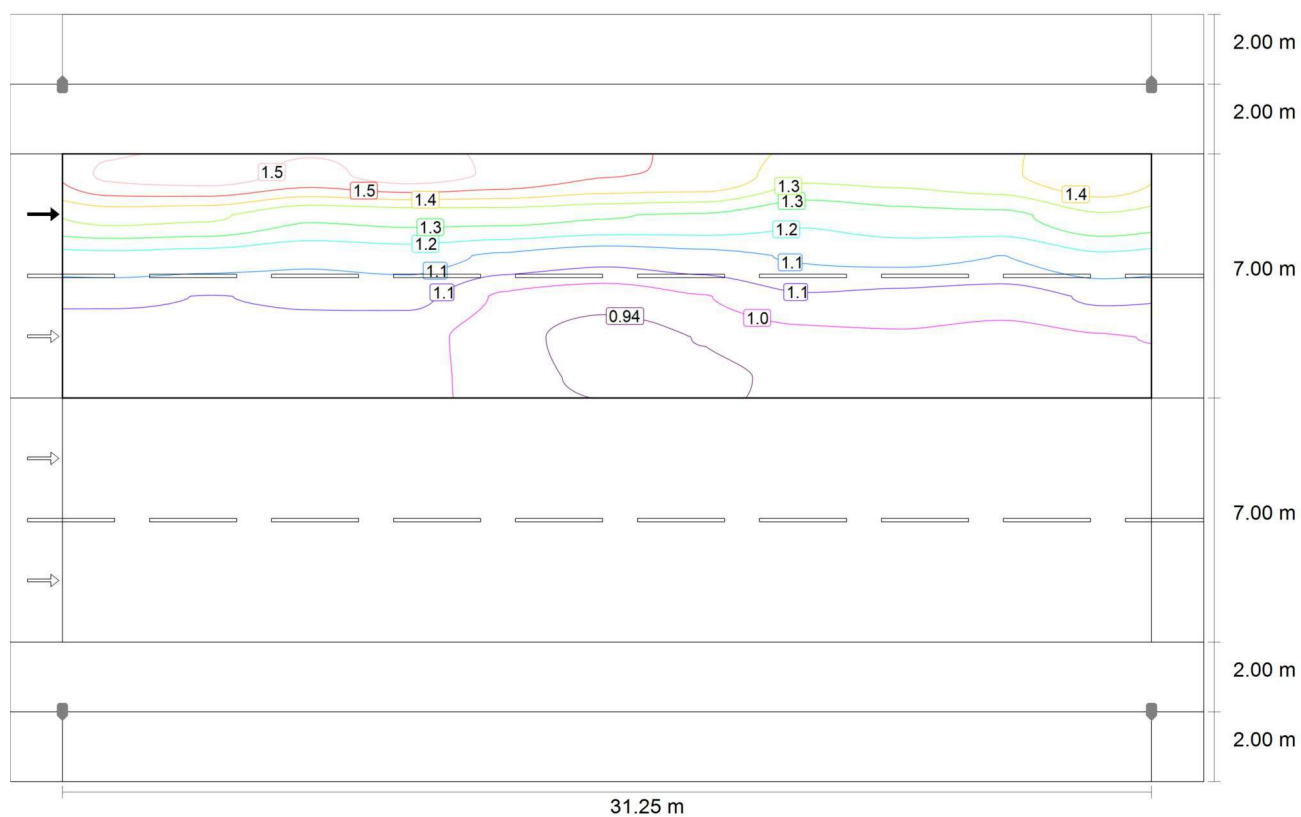


Observador 1: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Sistema de valores)

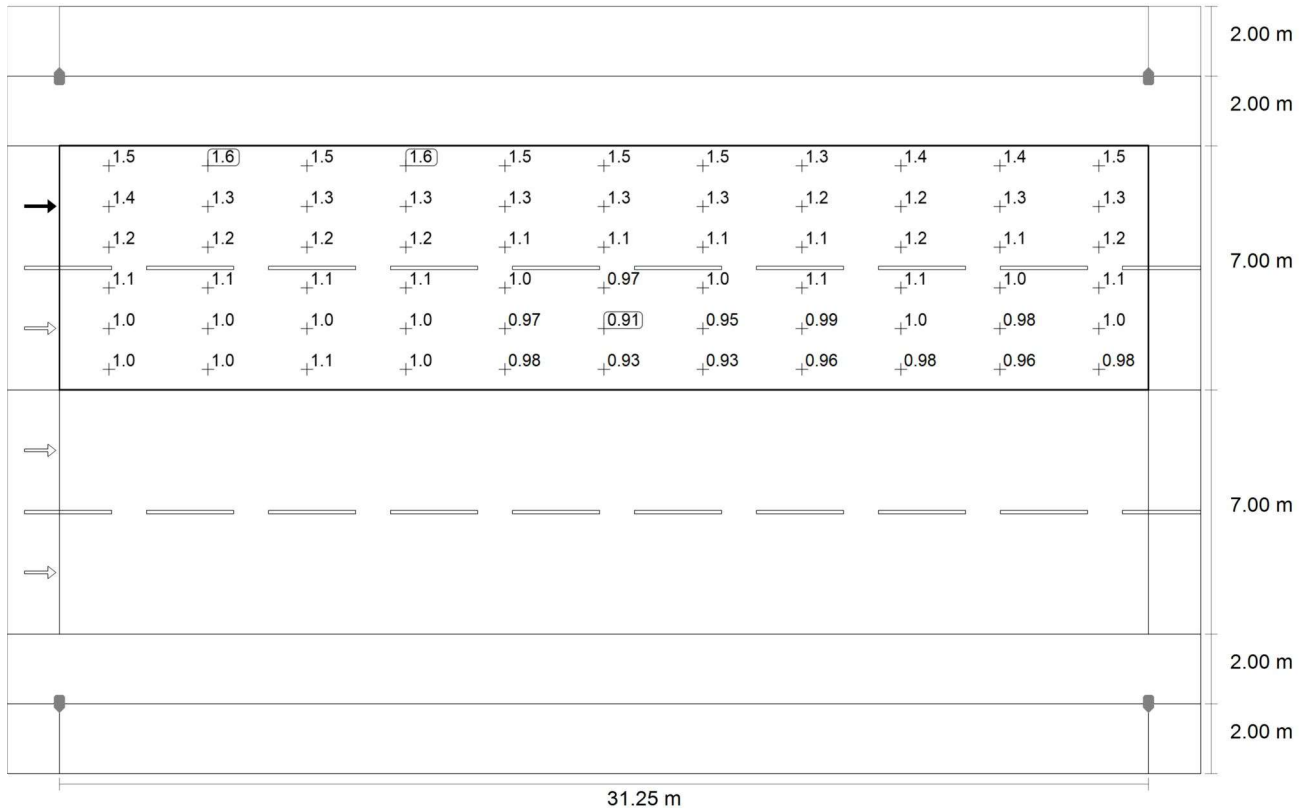
m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
17.417	2.02	2.09	2.03	2.06	1.98	1.89	1.87	1.73	1.70	1.75	1.87
16.250	1.84	1.85	1.79	1.81	1.73	1.67	1.65	1.57	1.59	1.61	1.69
15.083	1.58	1.58	1.51	1.53	1.48	1.41	1.42	1.43	1.45	1.43	1.51
13.917	1.35	1.37	1.37	1.36	1.28	1.20	1.26	1.33	1.31	1.28	1.32
12.750	1.24	1.25	1.27	1.25	1.17	1.10	1.14	1.20	1.19	1.18	1.21
11.583	1.18	1.19	1.22	1.21	1.14	1.08	1.09	1.13	1.16	1.13	1.15

Observador 1: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Tabla de valores)

	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observador 1: Luminancia para una instalación nueva	1.46 cd/m ²	1.08 cd/m ²	2.09 cd/m ²	0.738	0.517



Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m²] (Líneas Isolux)

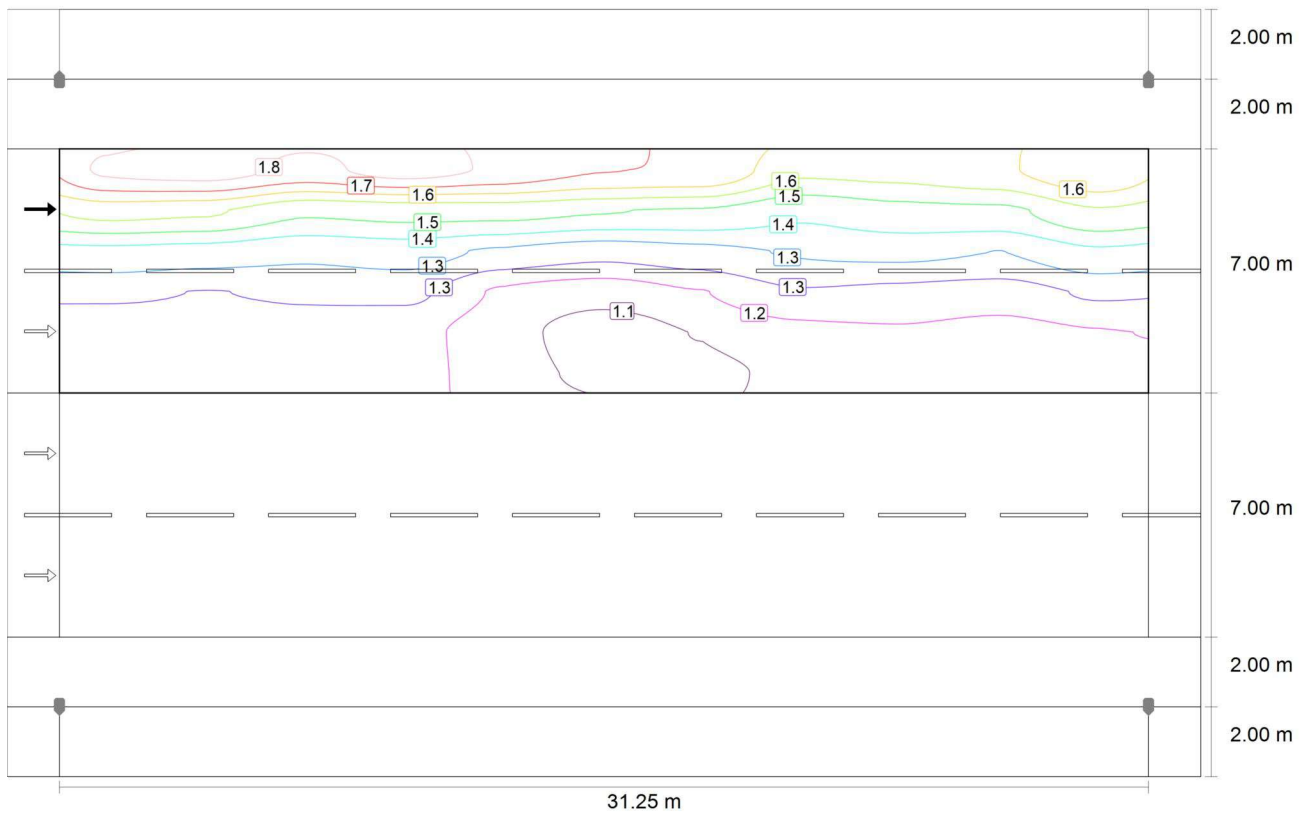


Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m^2] (Sistema de valores)

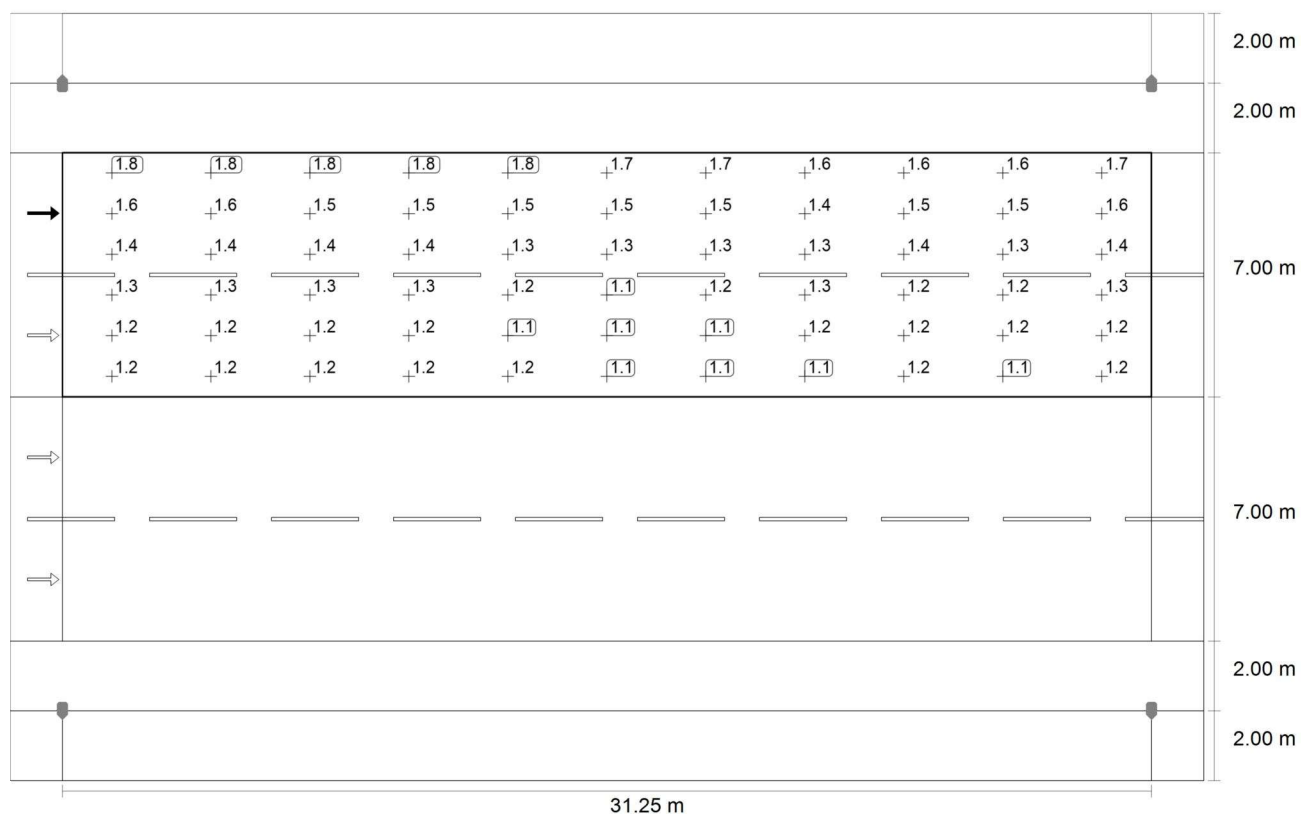
m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
17.417	1.54	1.56	1.51	1.56	1.52	1.47	1.46	1.35	1.36	1.39	1.46
16.250	1.36	1.34	1.28	1.29	1.29	1.27	1.26	1.22	1.24	1.25	1.33
15.083	1.19	1.17	1.15	1.17	1.13	1.09	1.12	1.14	1.16	1.14	1.19
13.917	1.09	1.07	1.09	1.09	1.00	0.97	1.01	1.07	1.06	1.04	1.08
12.750	1.03	1.03	1.04	1.03	0.97	0.91	0.95	0.99	1.00	0.98	1.01
11.583	1.01	1.02	1.05	1.03	0.98	0.93	0.93	0.96	0.98	0.96	0.98

Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m^2] (Tabla de valores)

	L_m	$L_{\min}$	$L_{\max}$	g_1	g_2
Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca	1.16 cd/m^2	0.91 cd/m^2	1.56 cd/m^2	0.789	0.585



Observador 2: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Líneas Isolux)



Observador 2: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Sistema de valores)

m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
17.417	1.81	1.83	1.78	1.83	1.78	1.72	1.72	1.58	1.59	1.63	1.72
16.250	1.60	1.58	1.50	1.52	1.52	1.50	1.48	1.43	1.46	1.47	1.56
15.083	1.39	1.38	1.36	1.37	1.33	1.29	1.31	1.35	1.36	1.34	1.40
13.917	1.28	1.26	1.28	1.28	1.18	1.14	1.18	1.25	1.24	1.23	1.27
12.750	1.21	1.22	1.23	1.22	1.15	1.07	1.11	1.16	1.18	1.16	1.18
11.583	1.19	1.20	1.24	1.22	1.16	1.09	1.10	1.13	1.16	1.13	1.16

Observador 2: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Tabla de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observador 2: Luminancia para una instalación nueva	1.36 cd/m²	1.07 cd/m²	1.83 cd/m²	0.789	0.585

Avda. Prado de los Toros · Alternativa 1

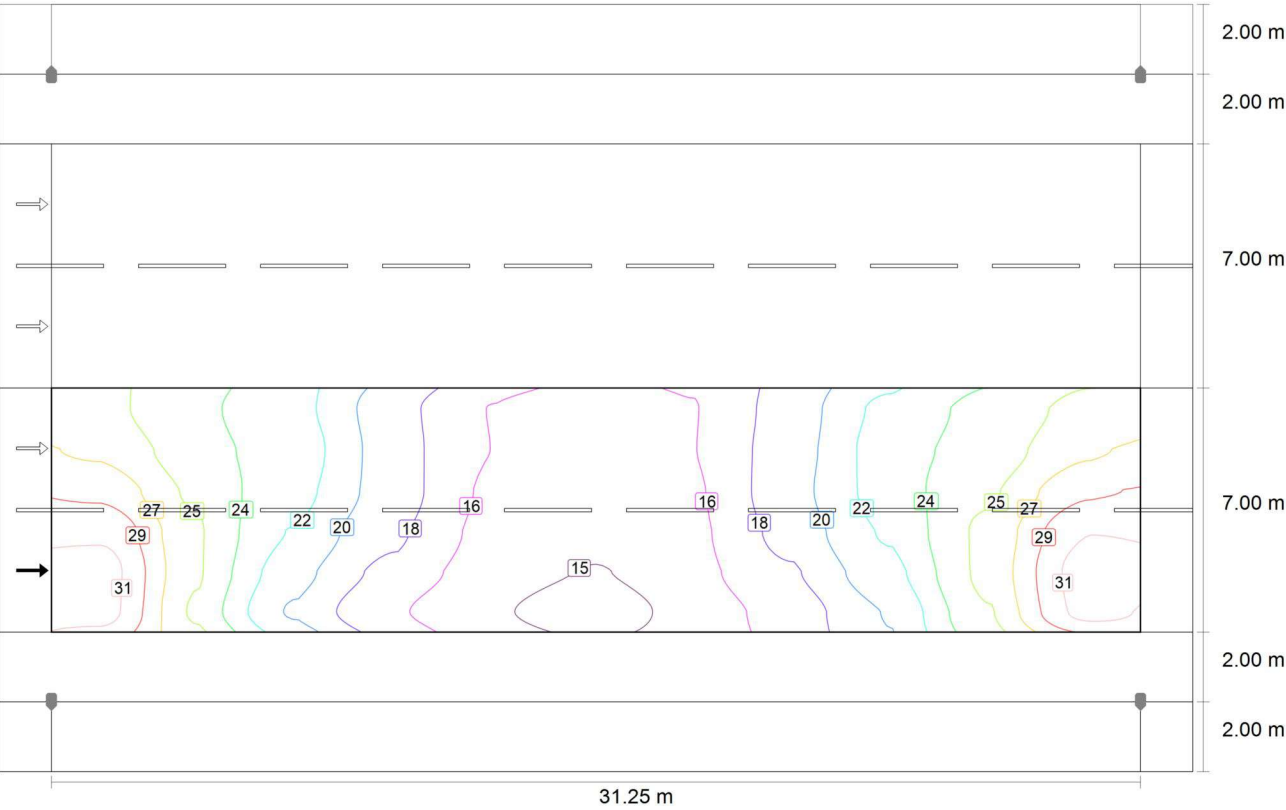
Calzada 2 (M4)

Resultados para campo de evaluación

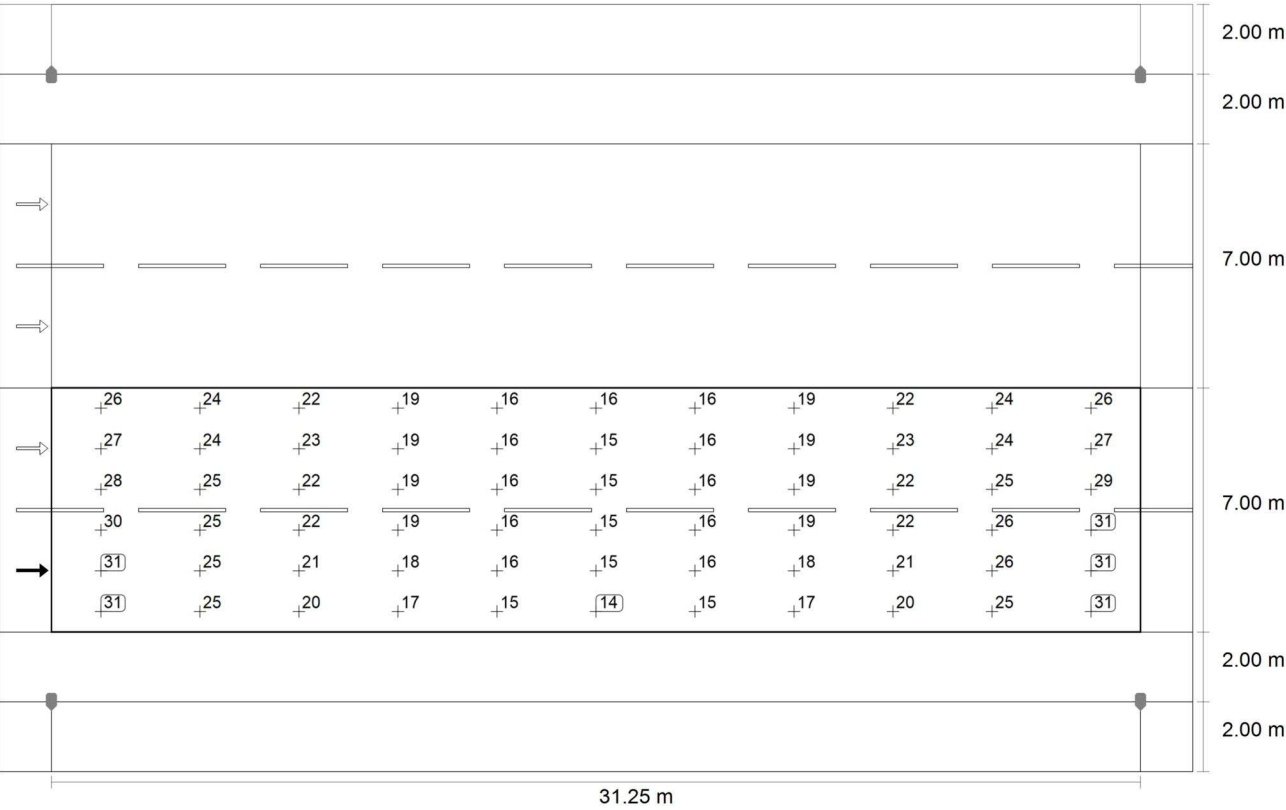
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Calzada 2 (M4)	L _m	1.16 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.74	≥ 0.40	✓
	U _l	0.88	≥ 0.60	✓
	TI	8 %	≤ 15 %	✓
	R _{EI}	0.89	≥ 0.30	✓

Resultados para observador

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Observador 1 Posición: -60.000 m, 5.750 m, 1.500 m	L _m	1.16 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.80	≥ 0.40	✓
	U _l	0.92	≥ 0.60	✓
	TI	8 %	≤ 15 %	✓
Observador 2 Posición: -60.000 m, 9.250 m, 1.500 m	L _m	1.24 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.74	≥ 0.40	✓
	U _l	0.88	≥ 0.60	✓
	TI	6 %	≤ 15 %	✓



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)

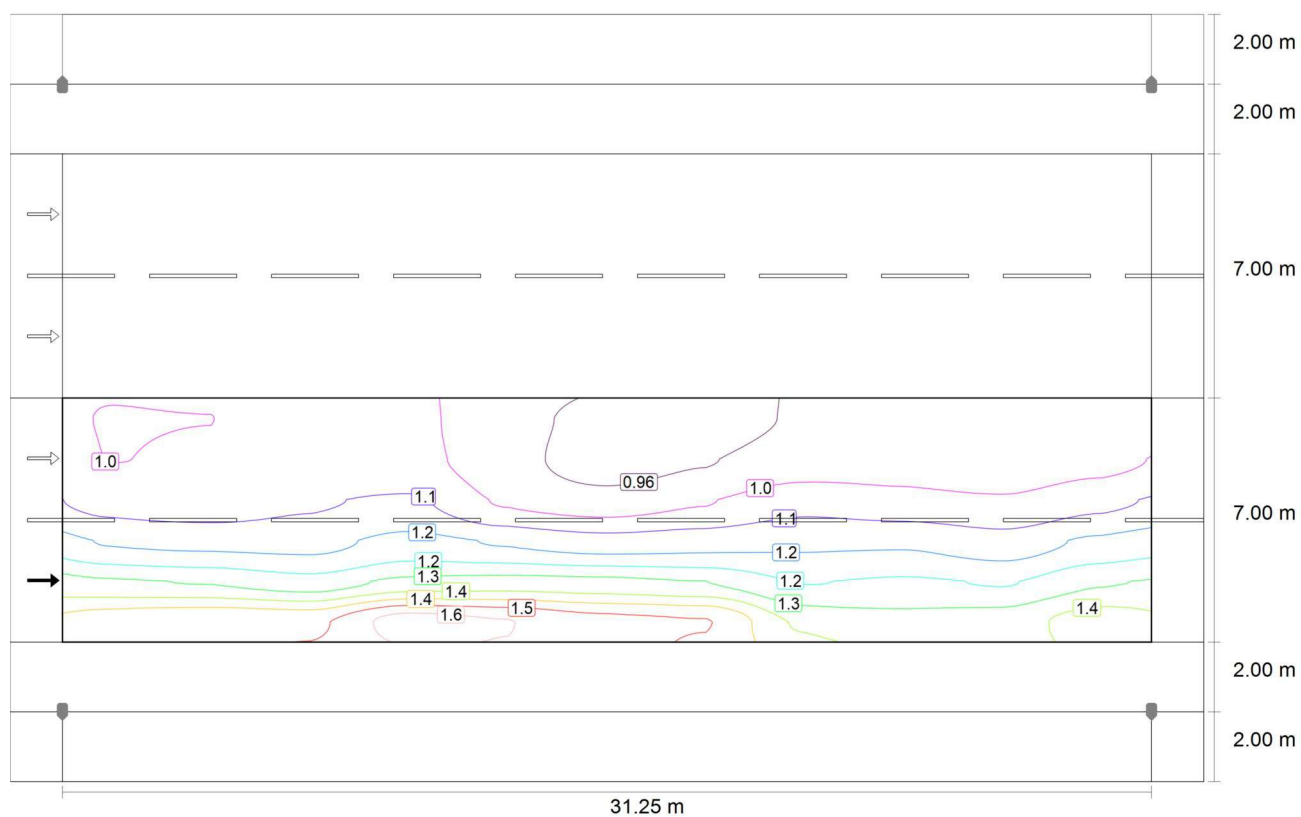


Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

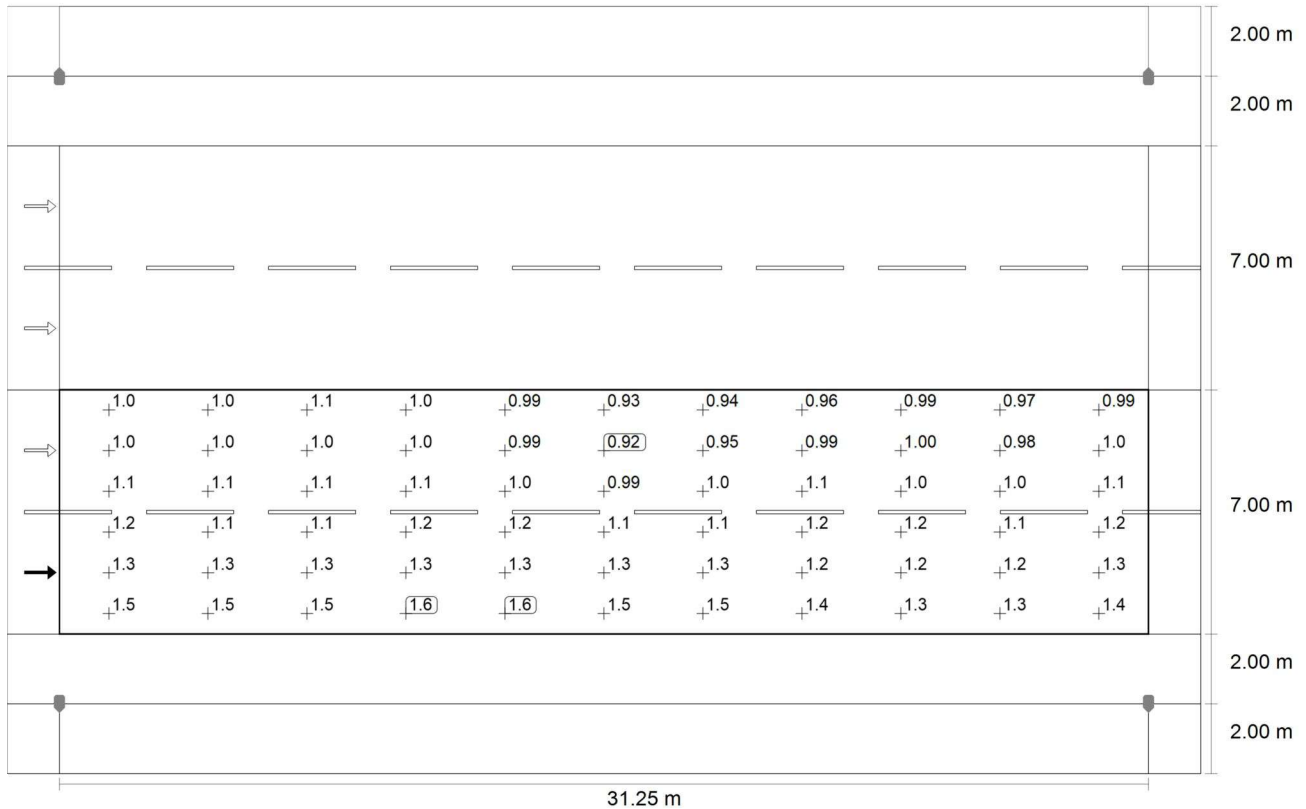
m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
10.417	25.86	23.99	22.31	19.00	16.44	15.55	16.43	18.96	22.25	23.96	25.84
9.250	26.79	24.31	22.70	19.16	16.48	15.26	16.46	19.09	22.58	24.22	26.82
8.083	28.43	24.93	22.41	19.22	16.20	15.11	16.25	19.29	22.46	25.00	28.56
6.917	30.28	25.48	21.65	18.60	15.99	15.01	16.11	18.80	21.98	25.66	30.54
5.750	31.26	25.48	20.72	17.74	15.67	14.66	15.90	18.05	21.18	25.73	31.45
4.583	31.19	24.98	19.79	16.77	15.00	13.86	15.31	17.18	20.11	25.16	31.18

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	Em	Emin	Emax	g1	g2
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	21.4 lx	13.9 lx	31.5 lx	0.648	0.441



Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m^2] (Líneas Isolux)

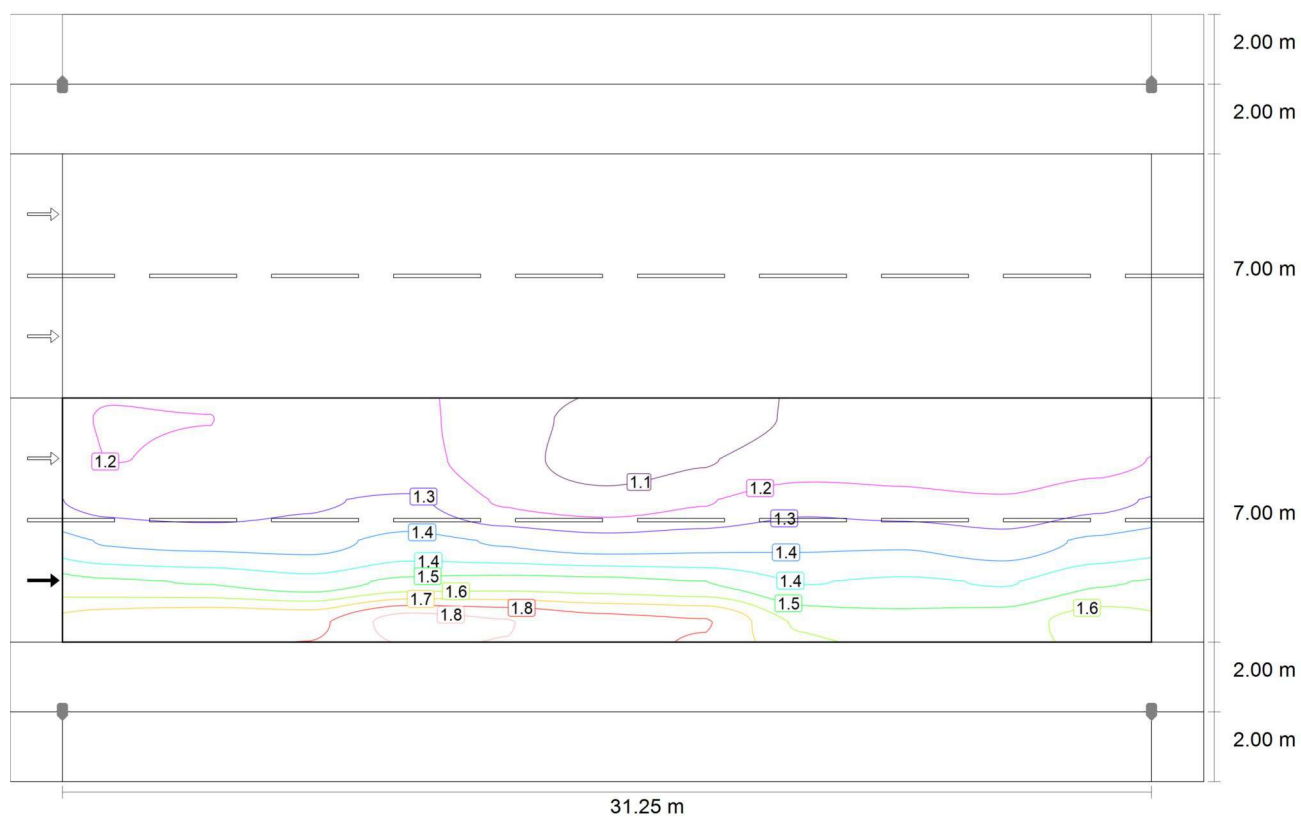


Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m^2] (Sistema de valores)

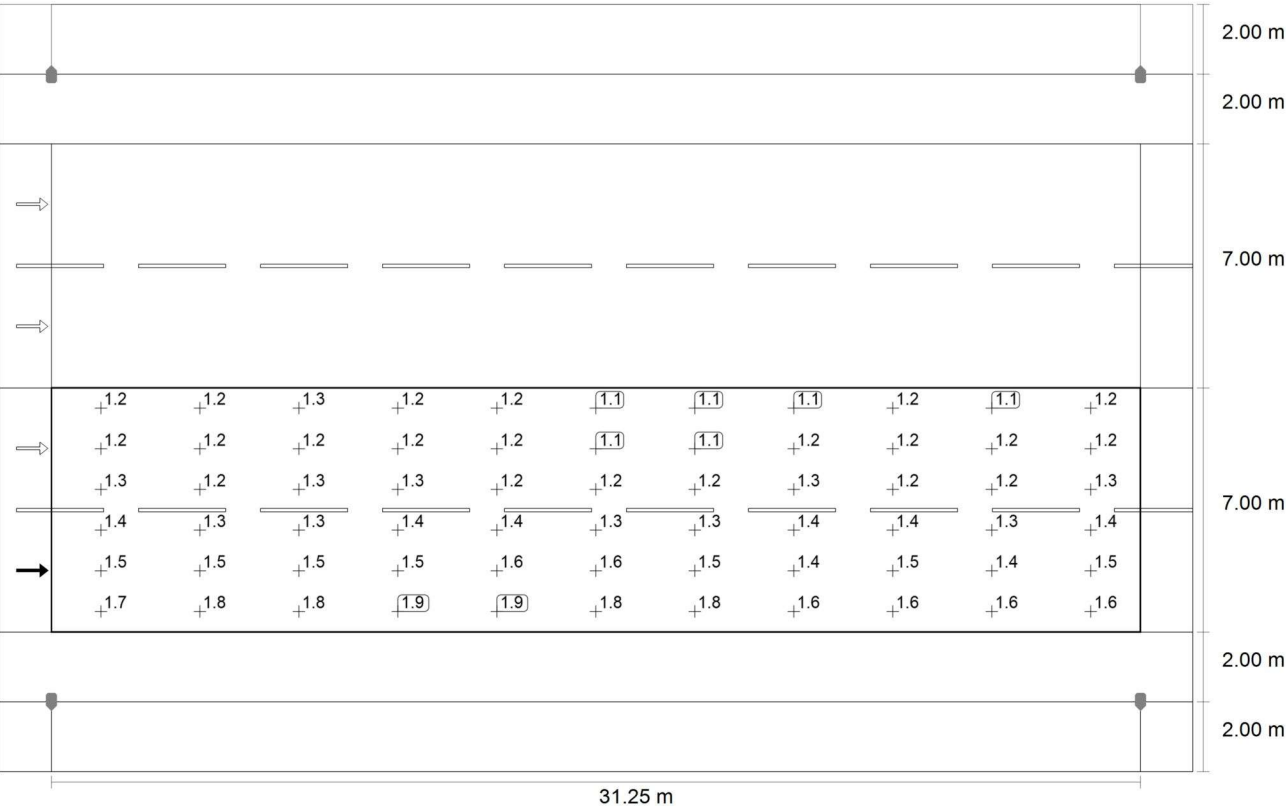
m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
10.417	1.02	1.03	1.06	1.04	0.99	0.93	0.94	0.96	0.99	0.97	0.99
9.250	1.02	1.03	1.05	1.05	0.99	0.92	0.95	0.99	1.00	0.98	1.00
8.083	1.07	1.06	1.08	1.10	1.02	0.99	1.02	1.07	1.05	1.04	1.07
6.917	1.16	1.14	1.14	1.19	1.16	1.13	1.14	1.15	1.15	1.12	1.18
5.750	1.31	1.29	1.26	1.32	1.33	1.32	1.30	1.23	1.24	1.23	1.29
4.583	1.48	1.49	1.49	1.61	1.57	1.53	1.51	1.36	1.33	1.34	1.40

Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m^2] (Tabla de valores)

	L_m	$L_{\min}$	$L_{\max}$	g_1	g_2
Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca	1.16 cd/m^2	0.92 cd/m^2	1.61 cd/m^2	0.798	0.575



Observador 1: Luminancia para una instalación nueva [cd/m^2] (Líneas Isolux)

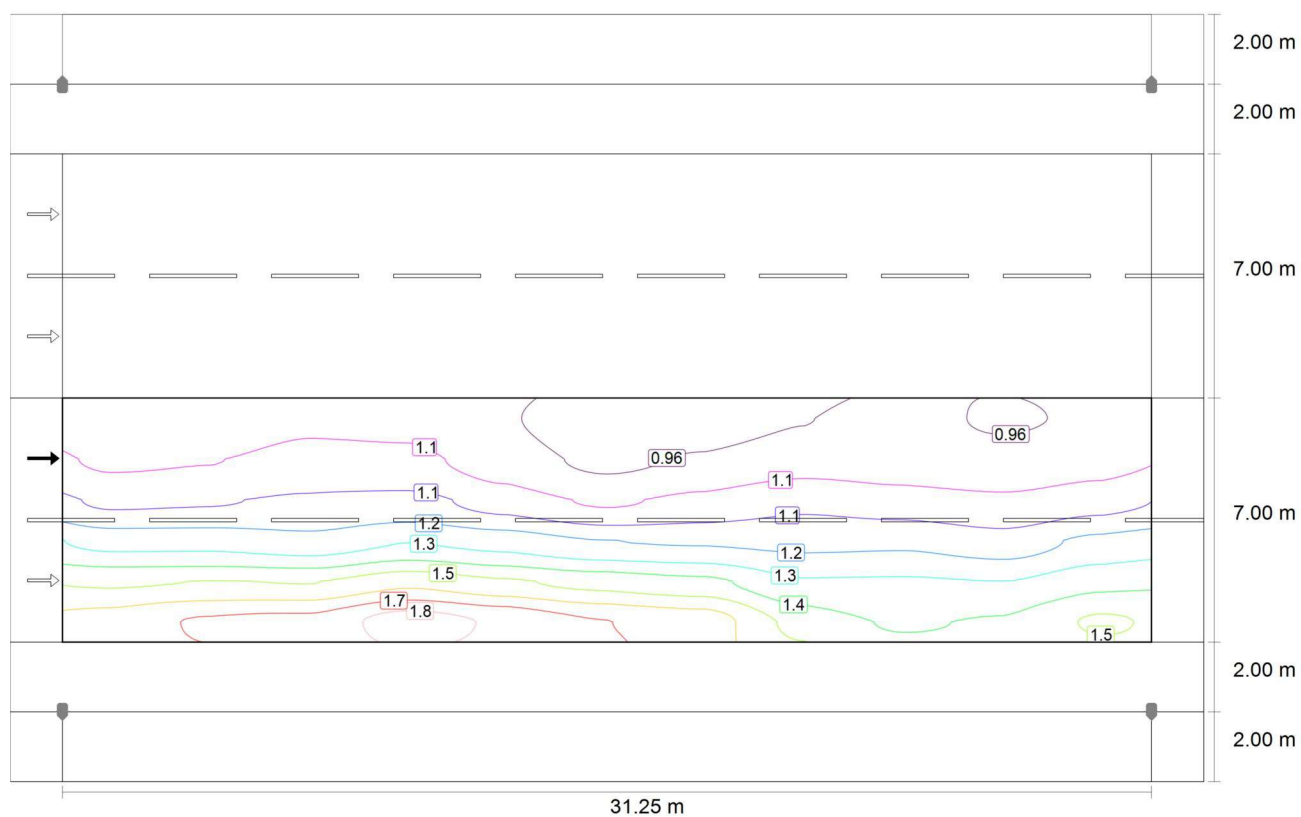


Observador 1: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Sistema de valores)

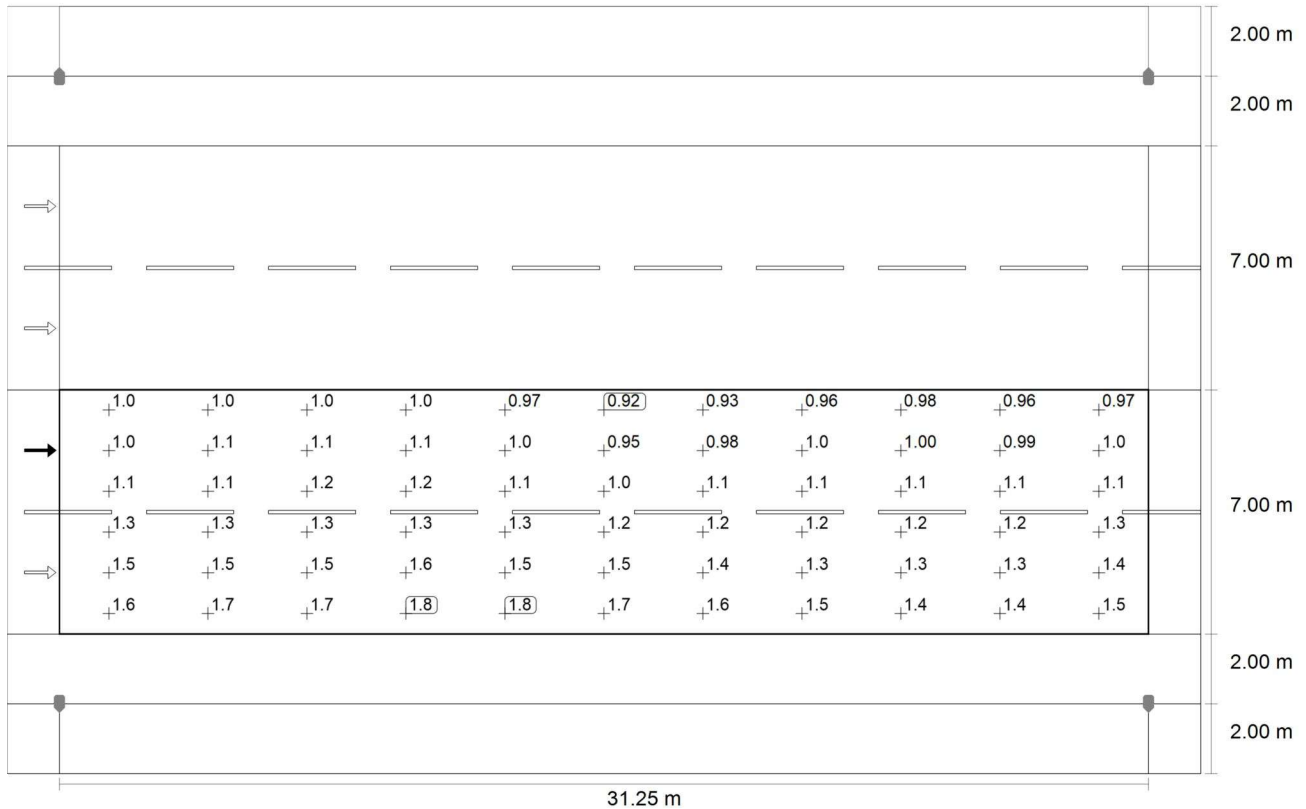
m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
10.417	1.21	1.21	1.25	1.23	1.16	1.10	1.10	1.13	1.16	1.14	1.16
9.250	1.21	1.21	1.23	1.23	1.16	1.09	1.12	1.16	1.17	1.15	1.18
8.083	1.26	1.24	1.28	1.30	1.20	1.16	1.20	1.26	1.23	1.22	1.26
6.917	1.36	1.35	1.34	1.39	1.36	1.32	1.34	1.36	1.36	1.32	1.38
5.750	1.54	1.52	1.48	1.55	1.56	1.55	1.53	1.44	1.46	1.44	1.52
4.583	1.74	1.76	1.75	1.89	1.85	1.80	1.77	1.60	1.56	1.57	1.65

Observador 1: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Tabla de valores)

	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observador 1: Luminancia para una instalación nueva	1.36 cd/m²	1.09 cd/m²	1.89 cd/m²	0.798	0.575



Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m^2] (Líneas Isolux)

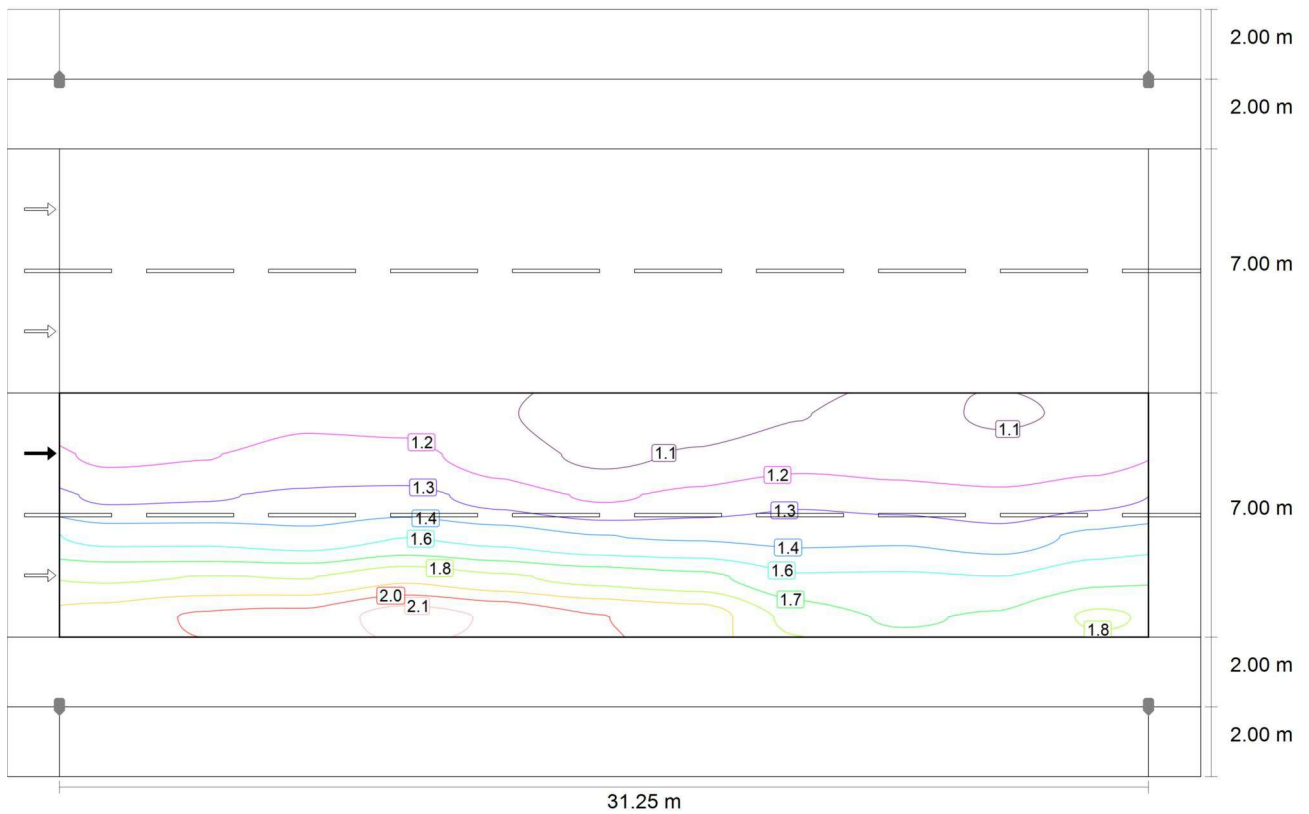


Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m^2] (Sistema de valores)

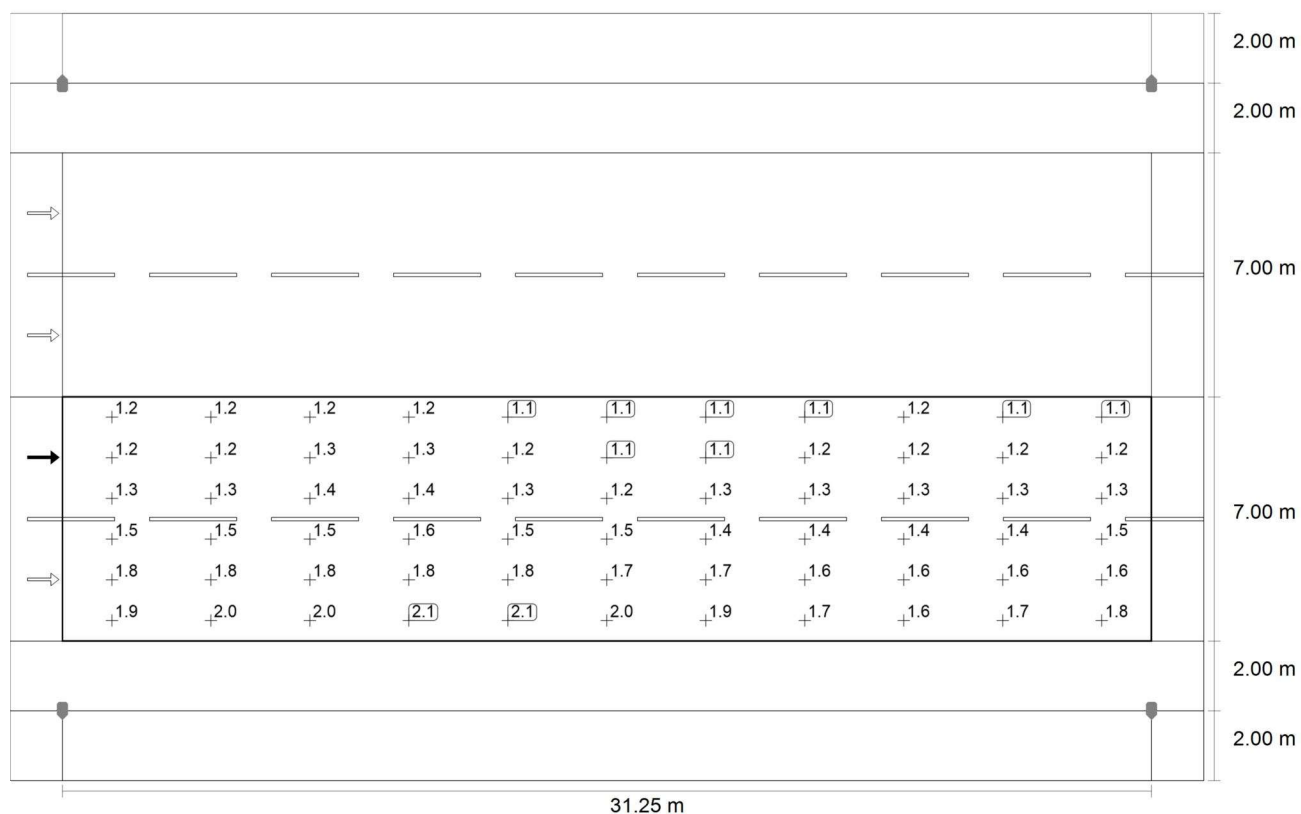
m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
10.417	1.00	1.01	1.04	1.04	0.97	0.92	0.93	0.96	0.98	0.96	0.97
9.250	1.04	1.05	1.08	1.07	1.01	0.95	0.98	1.01	1.00	0.99	1.02
8.083	1.13	1.13	1.16	1.17	1.10	1.04	1.08	1.12	1.10	1.07	1.11
6.917	1.29	1.29	1.27	1.32	1.29	1.23	1.22	1.21	1.22	1.18	1.26
5.750	1.49	1.50	1.50	1.57	1.51	1.47	1.44	1.33	1.33	1.32	1.39
4.583	1.63	1.69	1.70	1.81	1.75	1.68	1.63	1.47	1.40	1.42	1.51

Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m^2] (Tabla de valores)

	L_m	$L_{\min}$	$L_{\max}$	g_1	g_2
Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca	1.24 cd/m^2	0.92 cd/m^2	1.81 cd/m^2	0.744	0.508



Observador 2: Luminancia para una instalación nueva [cd/m^2] (Líneas Isolux)



Observador 2: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Sistema de valores)

m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
10.417	1.18	1.19	1.22	1.22	1.14	1.08	1.09	1.13	1.16	1.13	1.15
9.250	1.22	1.24	1.27	1.26	1.19	1.11	1.15	1.19	1.18	1.17	1.20
8.083	1.32	1.33	1.36	1.38	1.30	1.22	1.27	1.32	1.29	1.26	1.30
6.917	1.52	1.52	1.49	1.55	1.52	1.45	1.44	1.43	1.43	1.39	1.48
5.750	1.75	1.77	1.76	1.85	1.78	1.73	1.69	1.57	1.57	1.55	1.63
4.583	1.92	1.99	2.01	2.13	2.06	1.98	1.92	1.73	1.65	1.67	1.78

Observador 2: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Tabla de valores)

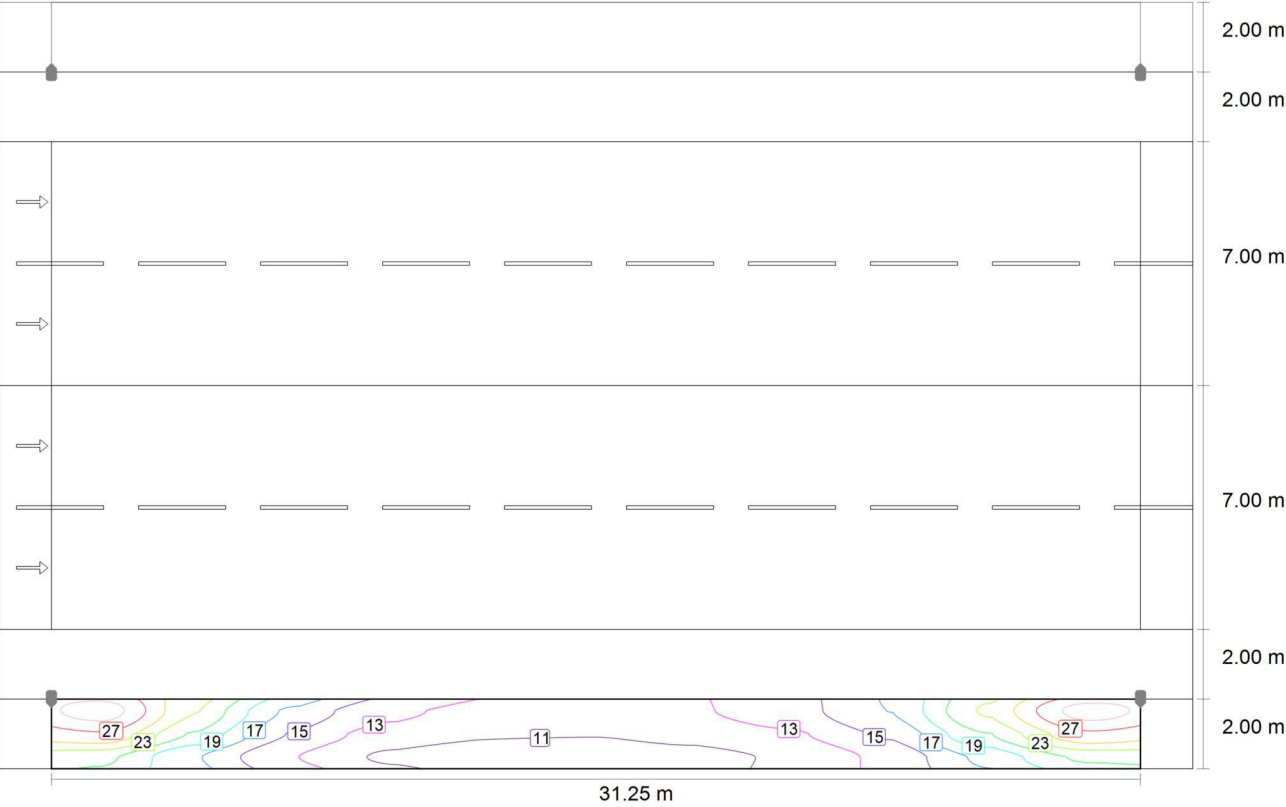
	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observador 2: Luminancia para una instalación nueva	1.45 cd/m ²	1.08 cd/m ²	2.13 cd/m ²	0.744	0.508

Avda. Prado de los Toros · Alternativa 1

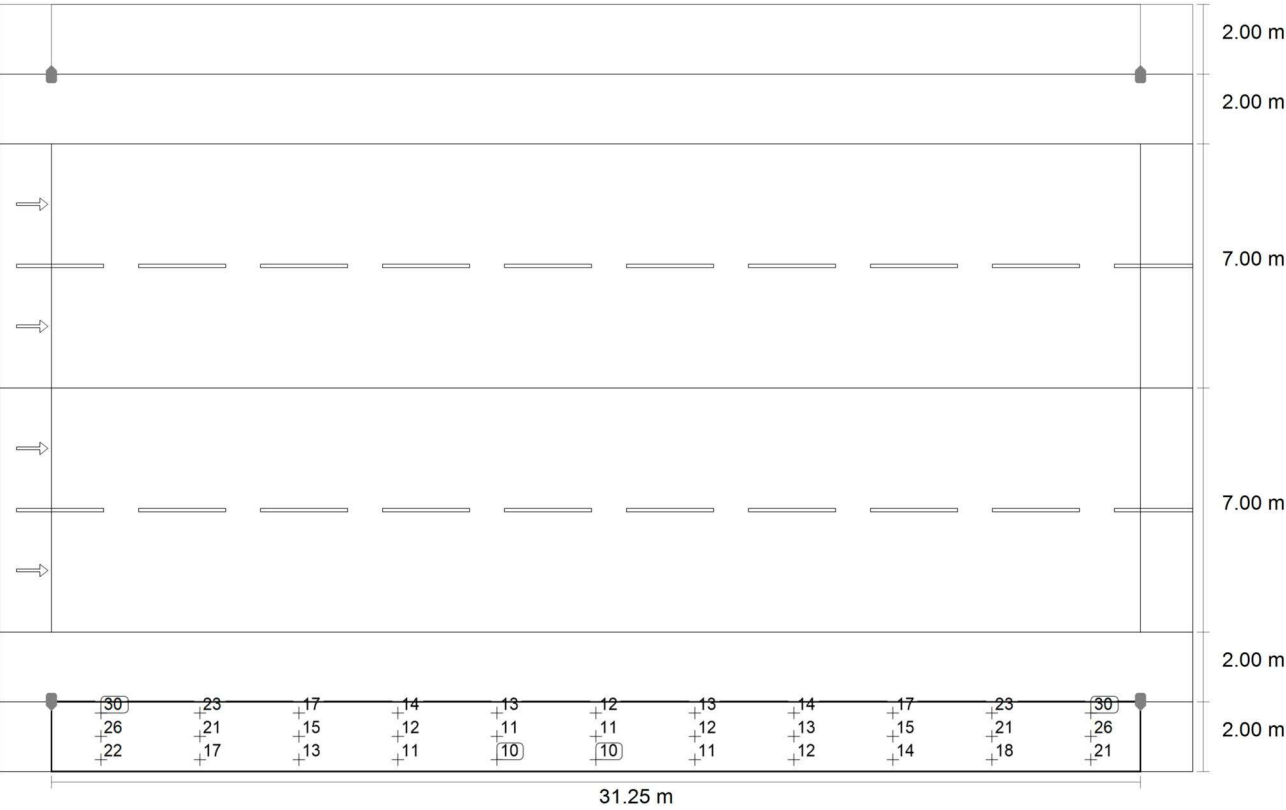
Camino peatonal 2 (P1)

Resultados para campo de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Camino peatonal 2 (P1)	E_m	16.65 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	10.36 lx	≥ 3.00 lx	✓



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
1.667	29.73	22.96	16.68	13.74	12.59	12.40	13.01	14.35	17.17	23.27	29.71
1.000	26.49	20.69	15.01	12.36	11.48	11.39	11.88	12.95	15.49	20.98	26.33
0.333	21.52	17.23	13.27	10.99	10.37	10.36	10.76	11.54	13.75	17.60	21.41

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g₁	g₂
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	16.7 lx	10.4 lx	29.7 lx	0.622	0.348

Contenido	1
Descripción	2

Fichas de producto

ELT - eLUM VIAL 01S-90W-730-T1-[*] (1x 3unid. eLED MULTI-FIT 2x6_@800mA + Type I)	4
---	---

Resumen (hacia EN 13201:2015)	5
Camino peatonal 1 (P1)	9
Calzada 1 (M4)	11
Calzada 2 (M4)	23
Camino peatonal 2 (P1)	35





Descripción

El estudio lumínico se ha realizado mediante los datos de las mediciones realizadas en campo para la redacción del proyecto técnico y de alumbrado.

Para ello se ha realizado el estudio lumínico aplicando la norma UNE-EN 13201 y sus ITC complementarias así como la norma UNE-EN 12464-2, en caso de establecer trabajos puntuales en el exterior de la vía.

La instalación dispone de dos zonas identificadas como son:

Zona B: Calle Juan Mathé. El estudio se ha realizado a la altura de los columnas existentes mediante luminarias de led tipo vial con la consecuencia de poder eliminar la luminaria existente hacia la acera mediante una optica que alcance los valores mínimos exigidos por la norma existente tanto del vial de la calzada de circulación de los vehículos y sus zonas de aparcamiento como la acera existente, dada la clasificación de la zona en función de distintos parámetros como la velocidad de Km/h de los vehículos y las propias características constructivas de la vía.

Para ello se han utilizado las ópticas de los pasos de peatones específicas para dicho fin mediante las ópticas PL y PLX con los que conseguimos iluminar dichos pasos con los lúmenes que exige la norma. La descripción de esta zona queda reflejada en los

cálculos de dicho estudio lumínico.

En lo referente a la seguridad ciudadana de la zona se propone la luminaria tipo eLUM VIAL 01S con la regulación de proyecto, la potencia indicada en el estudio y con sus diferentes ópticas según las cuadrículas y zonas críticas de la zona.

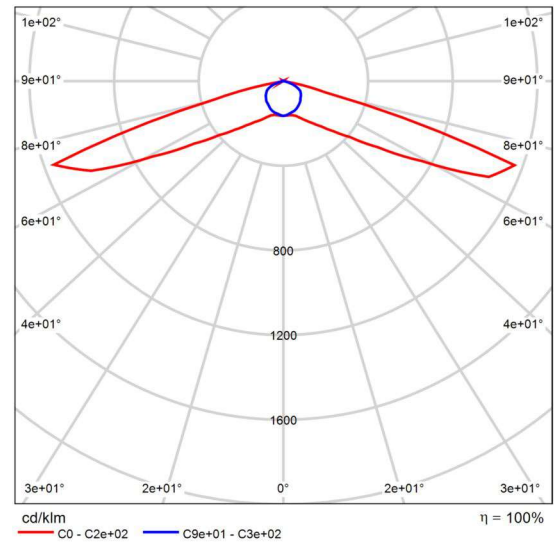
Ficha de producto

ELT eLUM VIAL 01S-90W-730-T1-[*]



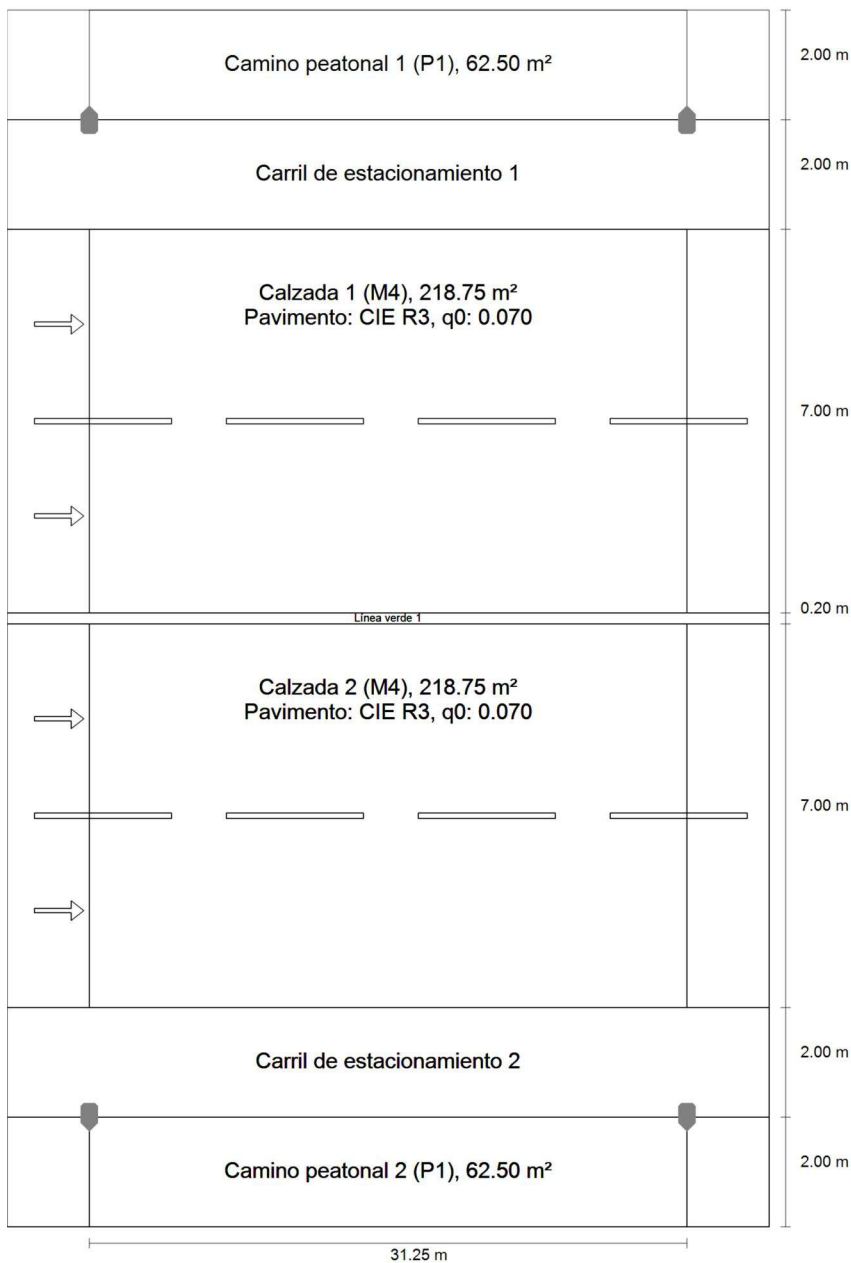
Nº de artículo

P	90.0 W
Φ Lámpara	10058 lm
Φ Luminaria	10058 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	111.8 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70

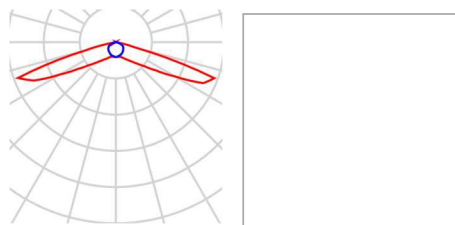


CDL polar

Calle Juan Mathé · Alternativa 1

Resumen (hacia EN 13201:2015)

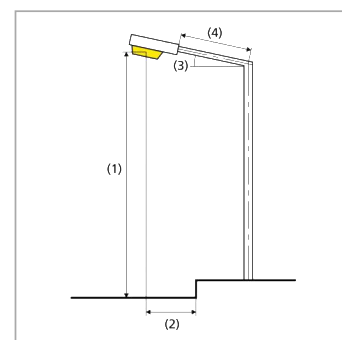
Calle Juan Mathé · Alternativa 1

Resumen (hacia EN 13201:2015)

Fabricante	ELT	P	90.0 W
Nº de artículo		$\Phi_{\text{Lámpara}}$	10058 lm
Nombre del artículo	eLUM VIAL 01S-90W-730-T1-[*]	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	10058 lm
Lámpara	1x 3unid. eLED MULTI-FIT 2x6_@800mA + Type I	η	100.00 %

eLUM VIAL 01S-90W-730-T1-[*] (bilateral enfrente)

Distancia entre mástiles	31.250 m
(1) Altura de punto de luz	10.000 m
(2) Saliente del punto de luz	-2.000 m
(3) Inclinación del brazo	0.0°
(4) Longitud del brazo	0.000 m
Horas de trabajo anuales	4000 h: 100.0 %, 90.0 W
Consumo	5760.0 W/km
ULR / ULOR	0.01 / 0.01
Intensidad lumínica máx	≥ 70°: 1162 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	≥ 80°: 20.6 cd/klm ≥ 90°: 5.88 cd/klm
Clase de potencia lumínica	G*3
Los valores de intensidad lumínica en [cd/klm] para el cálculo de la clase de potencia lumínica se refieren al flujo luminoso de luminaria conforme a EN 13201:2015.	



Calle Juan Mathé · Alternativa 1

Resumen (hacia EN 13201:2015)

Clase de índice de deslumbramiento D.5

Resultados para campos de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Camino peatonal 1 (P1)	E_m	17.22 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	15.84 lx	≥ 3.00 lx	✓
Calzada 1 (M4)	L_m	0.93 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.50	≥ 0.40	✓
	U_l	0.62	≥ 0.60	✓
	TI	14 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.99	≥ 0.30	✓
Calzada 2 (M4)	L_m	0.94 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.49	≥ 0.40	✓
	U_l	0.69	≥ 0.60	✓
	TI	14 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.99	≥ 0.30	✓
Camino peatonal 2 (P1)	E_m	17.22 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	15.84 lx	≥ 3.00 lx	✓

Para la instalación se ha calculado con un factor de mantenimiento de 0.85.

Resultados para indicadores de eficiencia energética

	Tamaño	Calculado	Consumo
Calle Juan Mathé	D_p	0.023 W/lx*m ²	-

Calle Juan Mathé · Alternativa 1

Resumen (hacia EN 13201:2015)

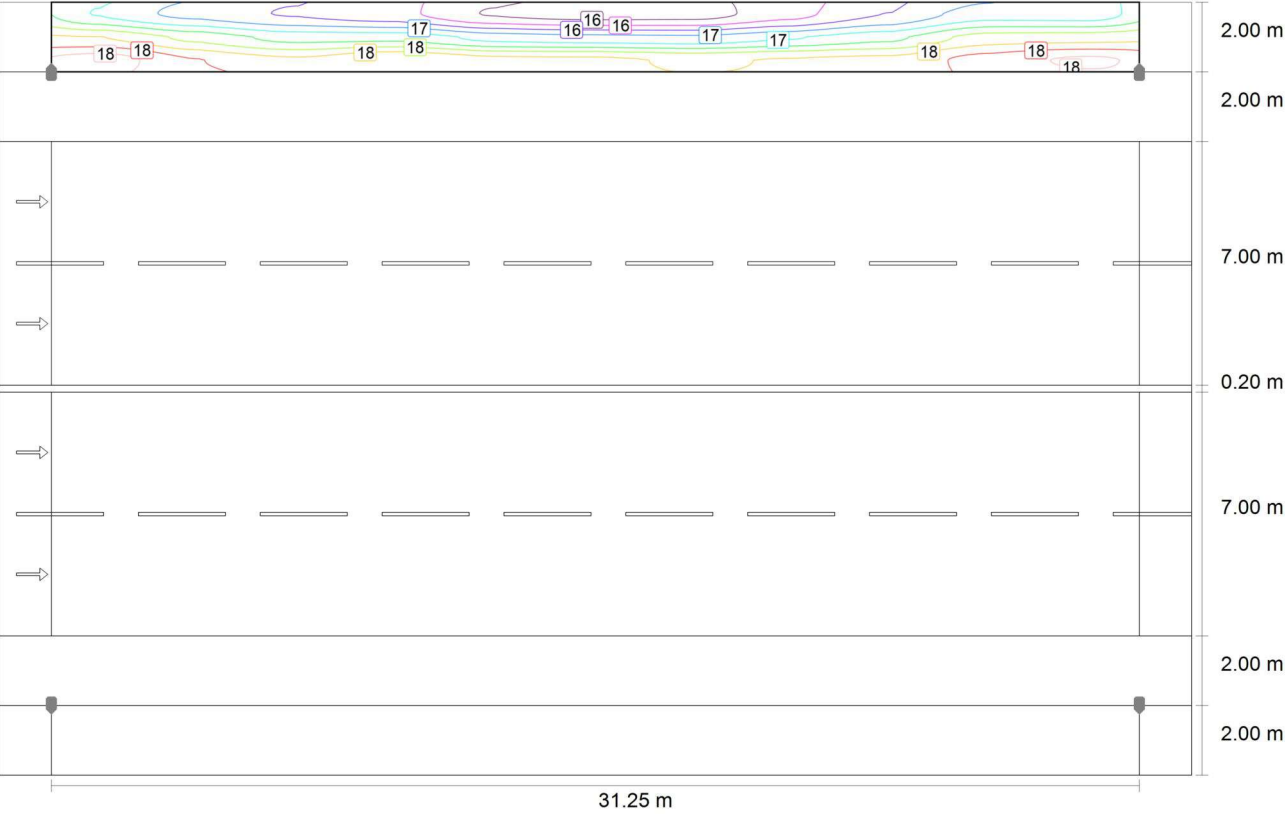
	Tamaño	Calculado	Consumo
eLUM VIAL 01S-90W-730-T1-[*] (bilateral enfrente)	D _e	1.3 kWh/m ² año	720.0 kWh/año

Calle Juan Mathé · Alternativa 1

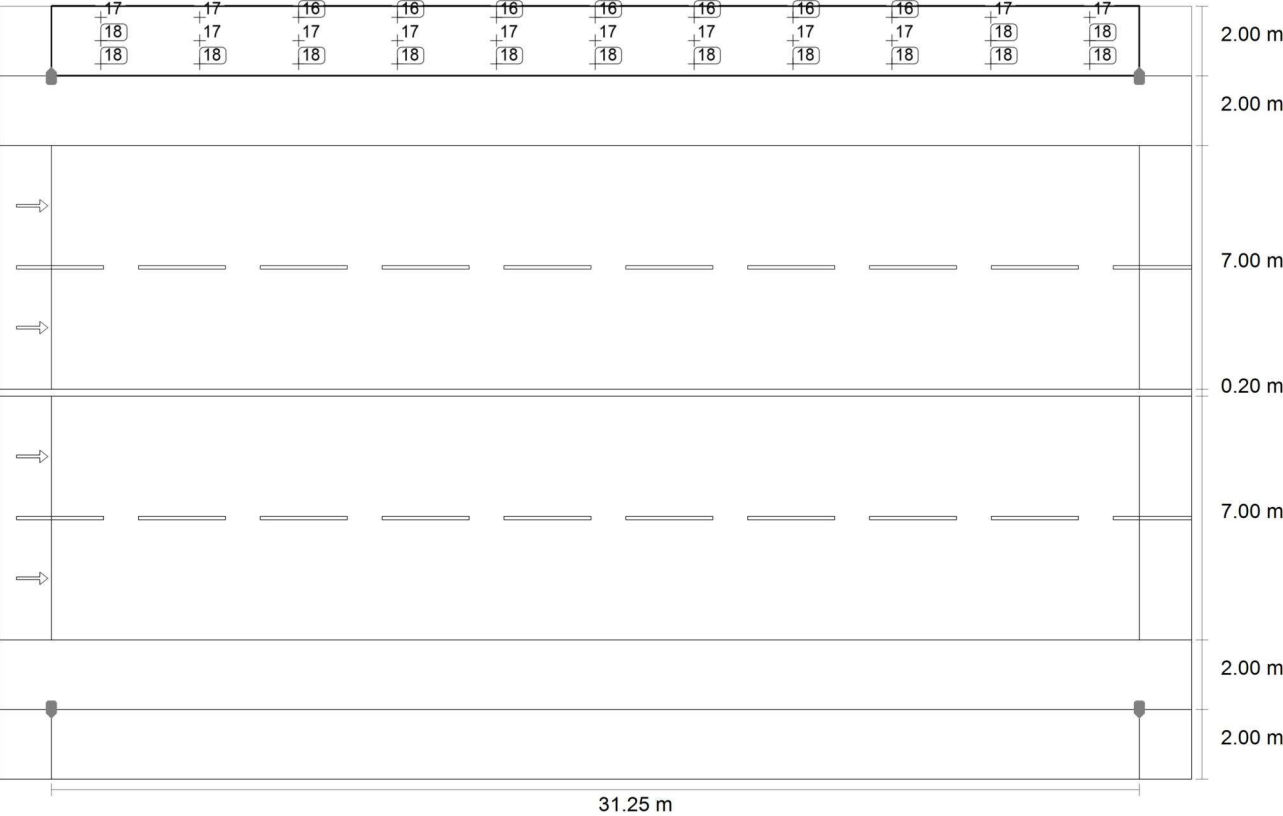
Camino peatonal 1 (P1)

Resultados para campo de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Camino peatonal 1 (P1)	E_m	17.22 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	15.84 lx	≥ 3.00 lx	✓



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
21.867	16.99	16.67	16.47	16.31	15.95	15.84	15.86	16.13	16.50	16.89	16.87
21.200	17.80	17.46	17.18	17.19	16.92	16.85	16.81	16.98	17.20	17.65	17.69
20.533	18.44	18.06	17.85	18.05	17.87	17.84	17.76	17.81	17.87	18.15	18.36

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	17.2 lx	15.8 lx	18.4 lx	0.920	0.859

Calle Juan Mathé · Alternativa 1

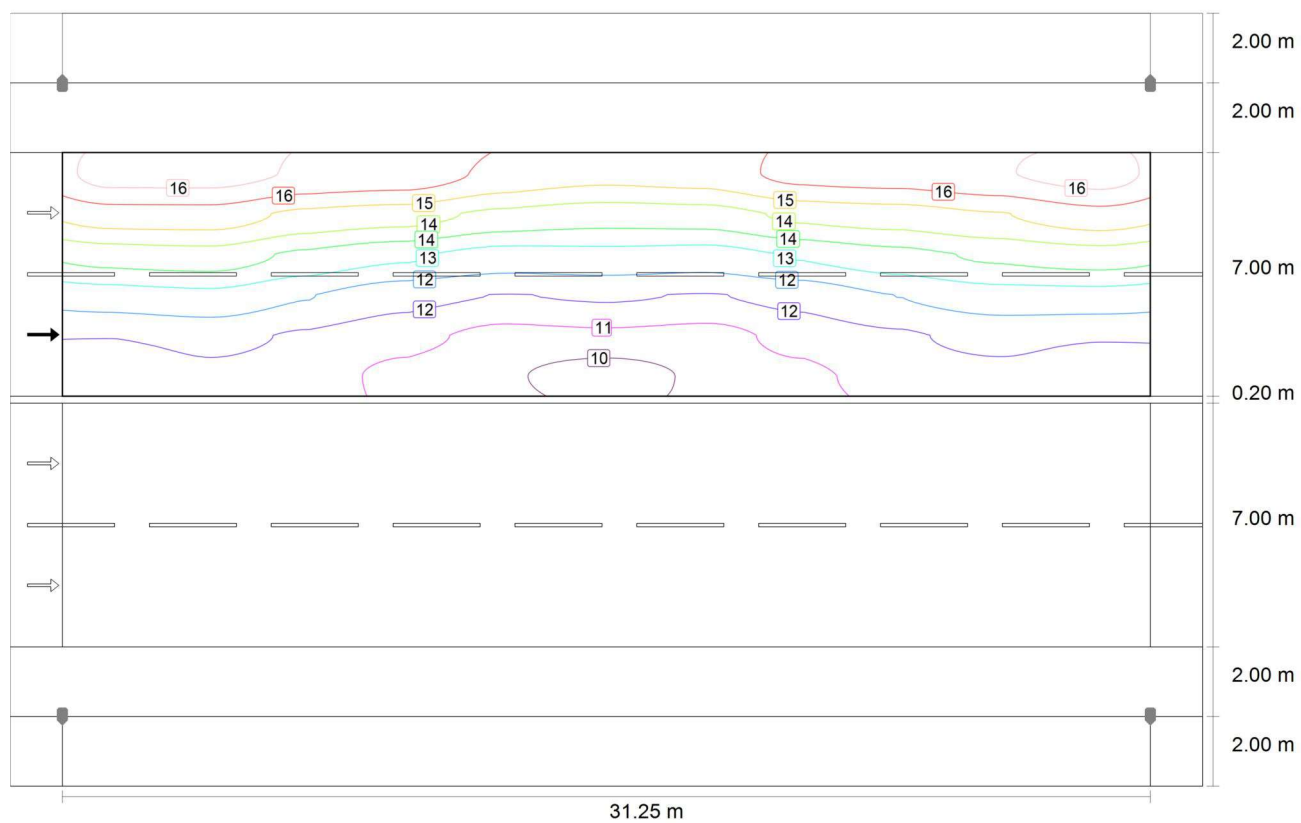
Calzada 1 (M4)

Resultados para campo de evaluación

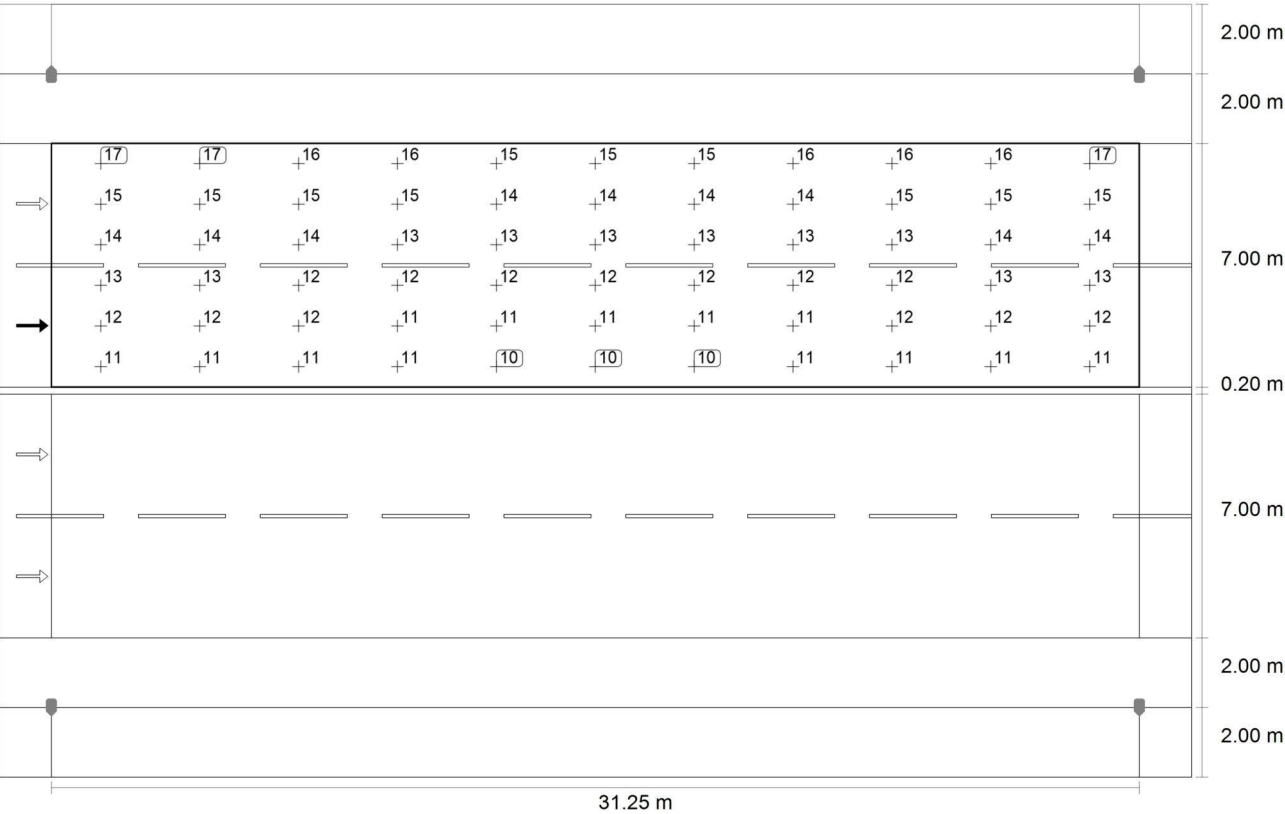
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Calzada 1 (M4)	L _m	0.93 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.50	≥ 0.40	✓
	U _l	0.62	≥ 0.60	✓
	TI	14 %	≤ 15 %	✓
	R _{EI}	0.99	≥ 0.30	✓

Resultados para observador

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Observador 1 Posición: -60.000 m, 12.950 m, 1.500 m	L _m	1.03 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.50	≥ 0.40	✓
	U _l	0.76	≥ 0.60	✓
	TI	6 %	≤ 15 %	✓
Observador 2 Posición: -60.000 m, 16.450 m, 1.500 m	L _m	0.93 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.56	≥ 0.40	✓
	U _l	0.62	≥ 0.60	✓
	TI	14 %	≤ 15 %	✓



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)

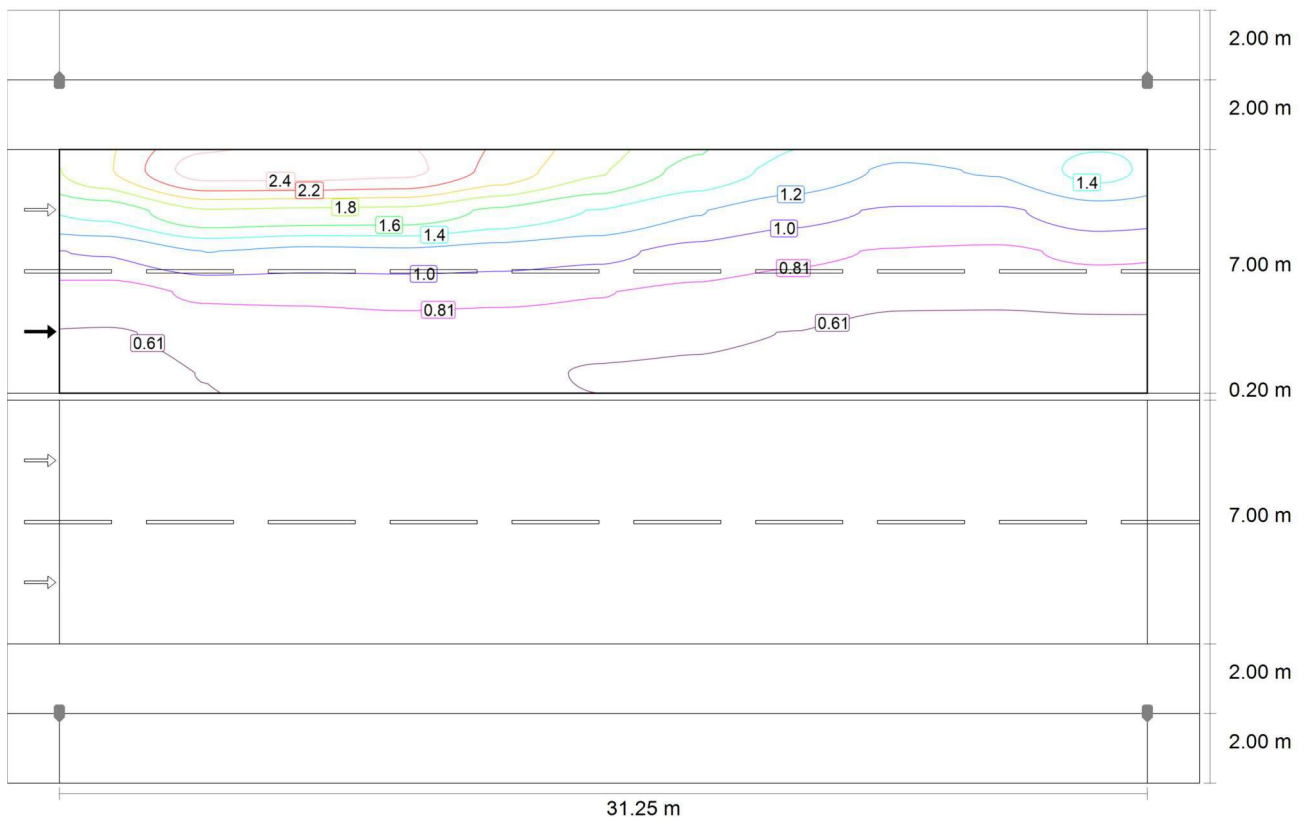


Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

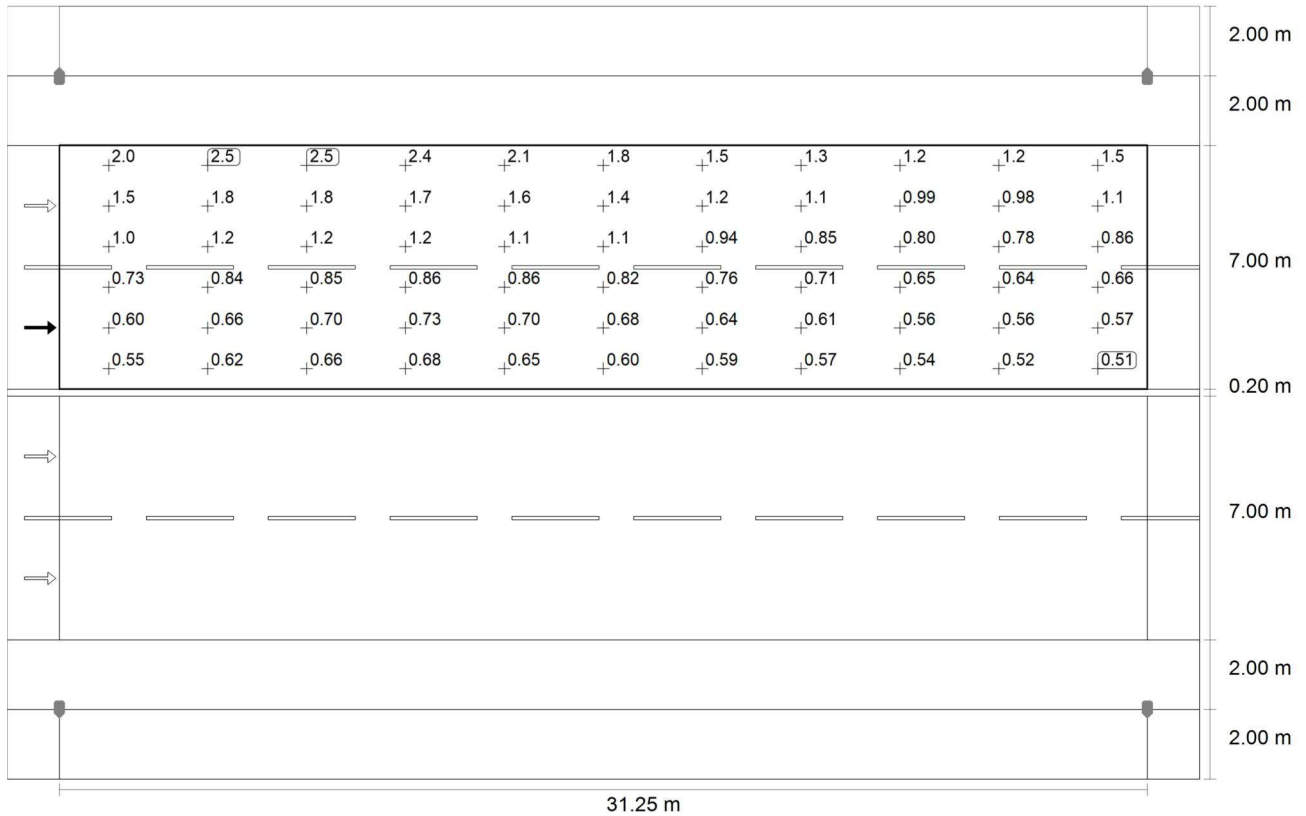
m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
17.617	16.57	16.57	16.20	16.05	15.45	15.17	15.29	15.84	15.95	16.23	16.61
16.450	15.29	15.32	14.80	14.60	14.13	13.92	13.99	14.46	14.64	14.94	15.37
15.283	13.91	14.02	13.51	13.12	12.70	12.76	12.68	13.07	13.43	13.77	13.99
14.117	12.65	12.81	12.37	11.89	11.67	11.74	11.65	11.88	12.35	12.70	12.72
12.950	11.69	11.88	11.60	11.26	10.79	10.84	10.77	11.25	11.59	11.86	11.73
11.783	11.14	11.48	11.31	10.84	10.47	10.04	10.46	10.84	11.31	11.46	11.15

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	E _m	E _{min}	E _{max}	g ₁	g ₂
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	13.1 lx	10.0 lx	16.6 lx	0.766	0.604



Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m^2] (Líneas Isolux)

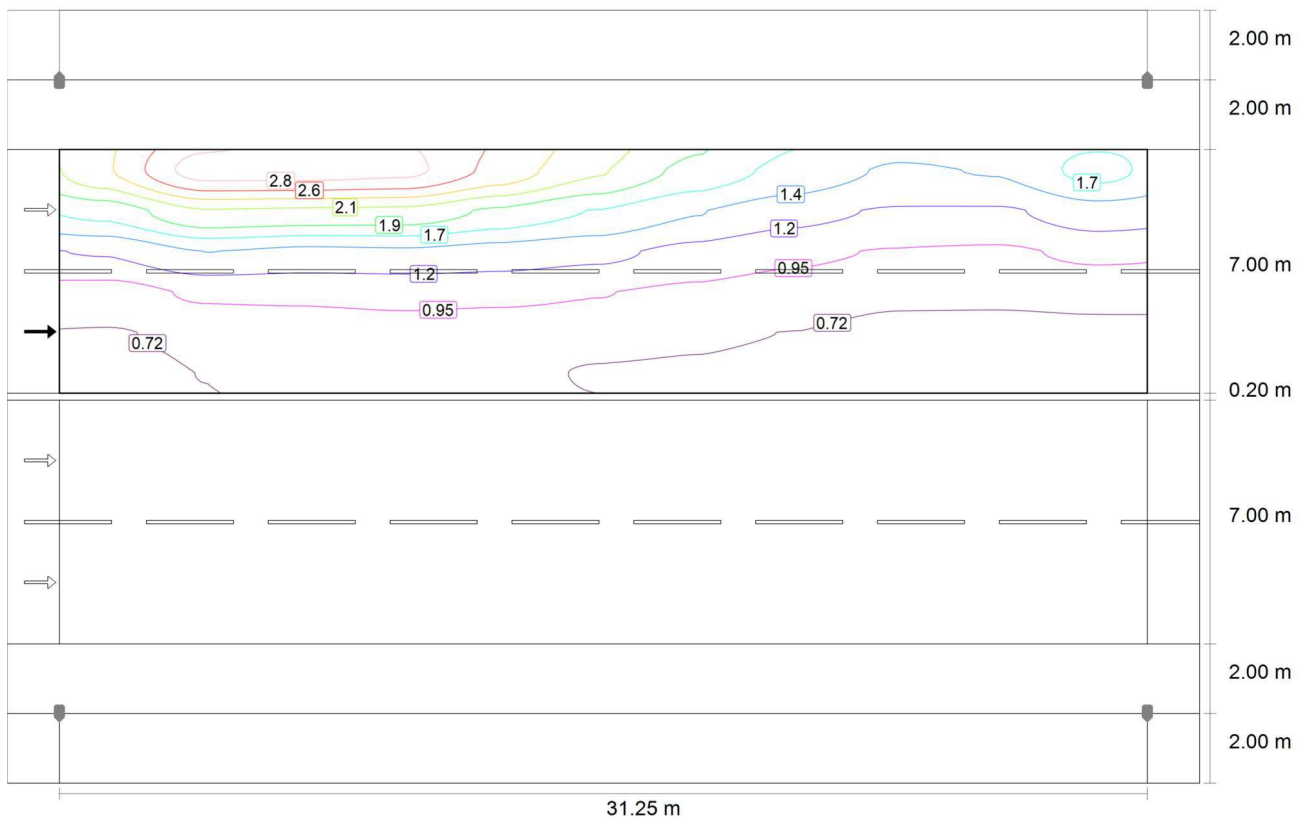


Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m^2] (Sistema de valores)

m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
17.617	1.98	2.49	2.49	2.45	2.14	1.82	1.54	1.34	1.18	1.22	1.48
16.450	1.47	1.78	1.76	1.74	1.56	1.40	1.22	1.08	0.99	0.98	1.12
15.283	1.02	1.21	1.15	1.17	1.11	1.06	0.94	0.85	0.80	0.78	0.86
14.117	0.73	0.84	0.85	0.86	0.86	0.82	0.76	0.71	0.65	0.64	0.66
12.950	0.60	0.66	0.70	0.73	0.70	0.68	0.64	0.61	0.56	0.56	0.57
11.783	0.55	0.62	0.66	0.68	0.65	0.60	0.59	0.57	0.54	0.52	0.51

Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m^2] (Tabla de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca	1.03 cd/m^2	0.51 cd/m^2	2.49 cd/m^2	0.498	0.206

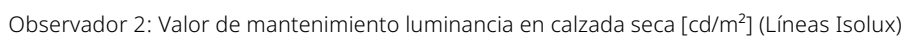


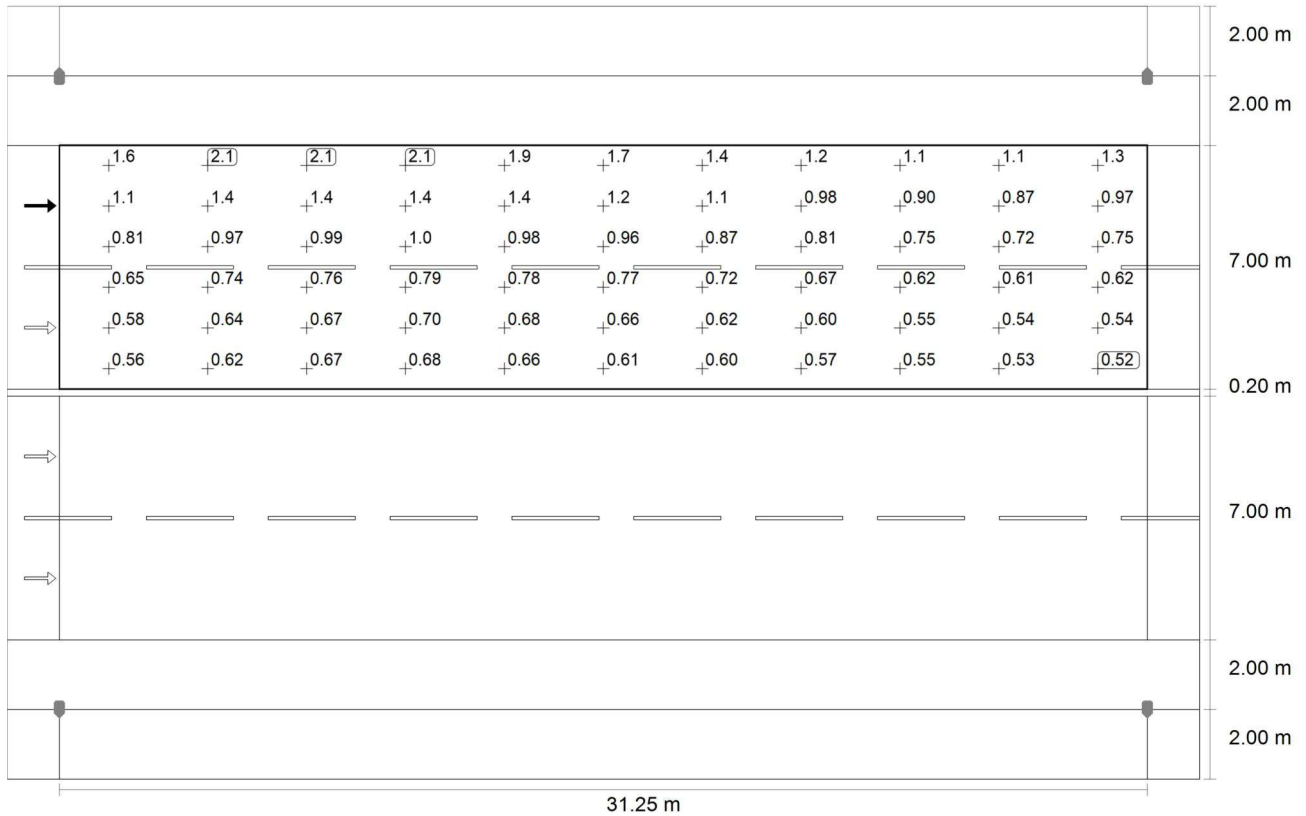
Observador 1: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Líneas Isolux)



Observador 1: Luminancia para una instalación nueva [cd/m^2] (Tabla de valores)

17



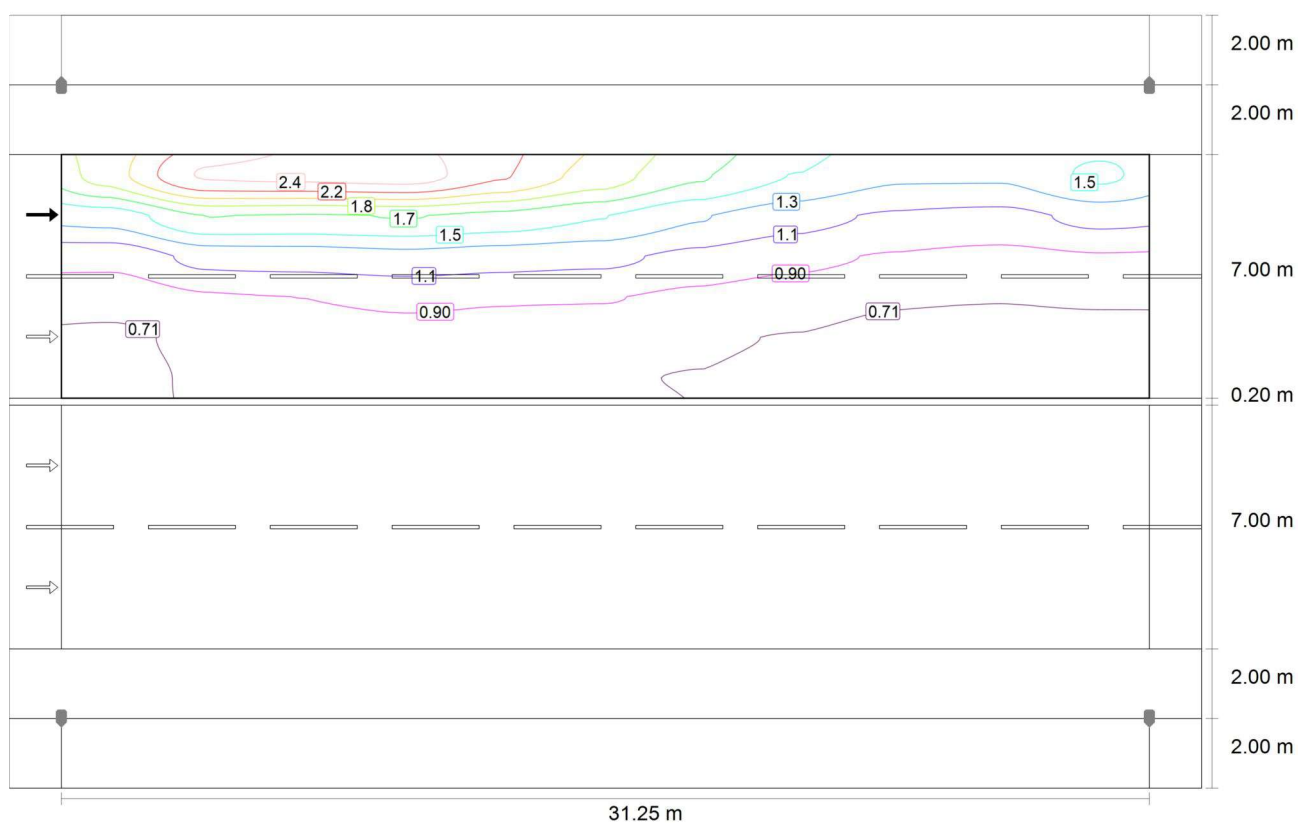


Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m²] (Sistema de valores)

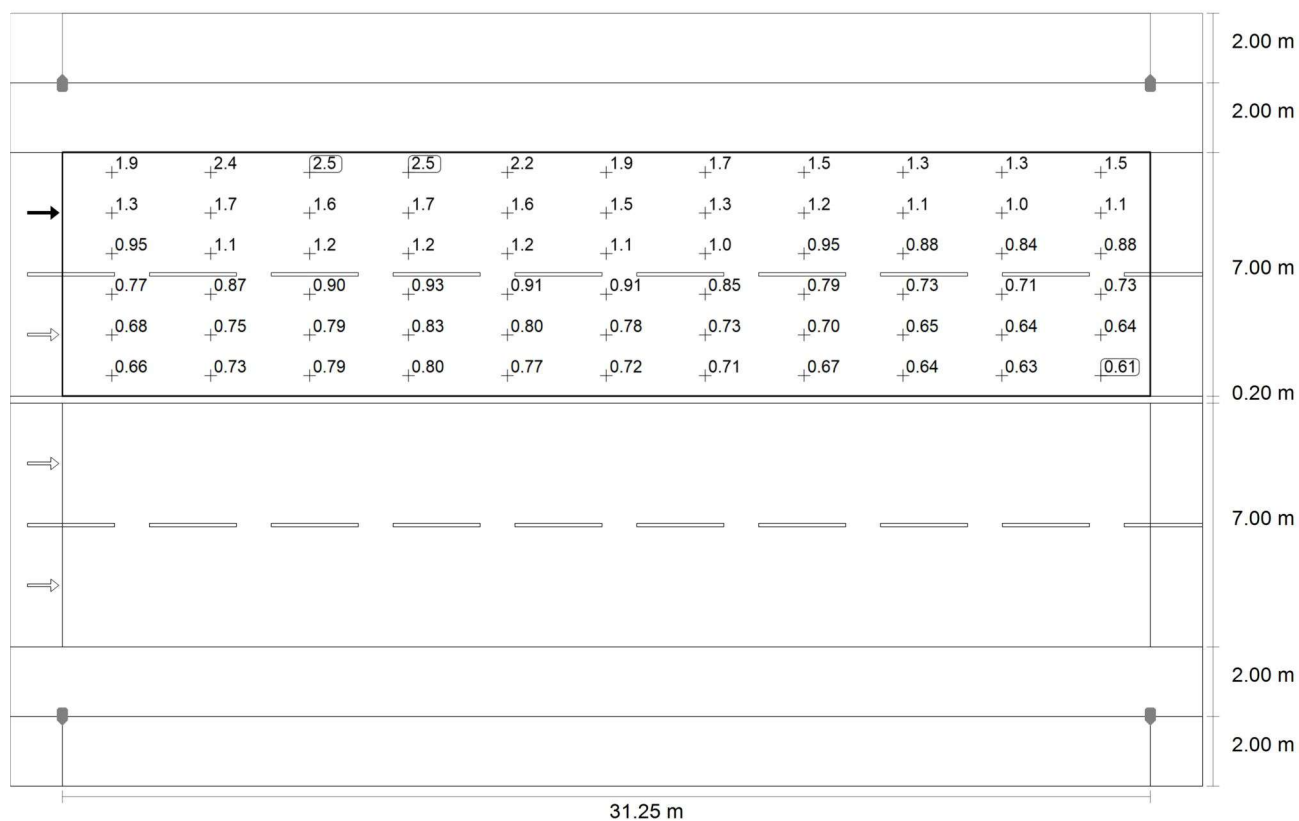
m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
17.617	1.64	2.06	2.09	2.12	1.90	1.65	1.42	1.23	1.10	1.10	1.28
16.450	1.15	1.41	1.39	1.41	1.35	1.25	1.09	0.98	0.90	0.87	0.97
15.283	0.81	0.97	0.99	1.02	0.98	0.96	0.87	0.81	0.75	0.72	0.75
14.117	0.65	0.74	0.76	0.79	0.78	0.77	0.72	0.67	0.62	0.61	0.62
12.950	0.58	0.64	0.67	0.70	0.68	0.66	0.62	0.60	0.55	0.54	0.54
11.783	0.56	0.62	0.67	0.68	0.66	0.61	0.60	0.57	0.55	0.53	0.52

Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m²] (Tabla de valores)

	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca	0.93 cd/m²	0.52 cd/m²	2.12 cd/m²	0.565	0.246



Observador 2: Luminancia para una instalación nueva [cd/m^2] (Líneas Isolux)



Observador 2: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Sistema de valores)

m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
17.617	1.93	2.43	2.46	2.50	2.23	1.95	1.67	1.45	1.30	1.30	1.50
16.450	1.35	1.65	1.63	1.66	1.59	1.47	1.29	1.15	1.06	1.03	1.14
15.283	0.95	1.15	1.16	1.20	1.16	1.13	1.03	0.95	0.88	0.84	0.88
14.117	0.77	0.87	0.90	0.93	0.91	0.91	0.85	0.79	0.73	0.71	0.73
12.950	0.68	0.75	0.79	0.83	0.80	0.78	0.73	0.70	0.65	0.64	0.64
11.783	0.66	0.73	0.79	0.80	0.77	0.72	0.71	0.67	0.64	0.63	0.61

Observador 2: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Tabla de valores)

	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observador 2: Luminancia para una instalación nueva	1.09 cd/m ²	0.61 cd/m ²	2.50 cd/m ²	0.565	0.246

Calle Juan Mathé · Alternativa 1

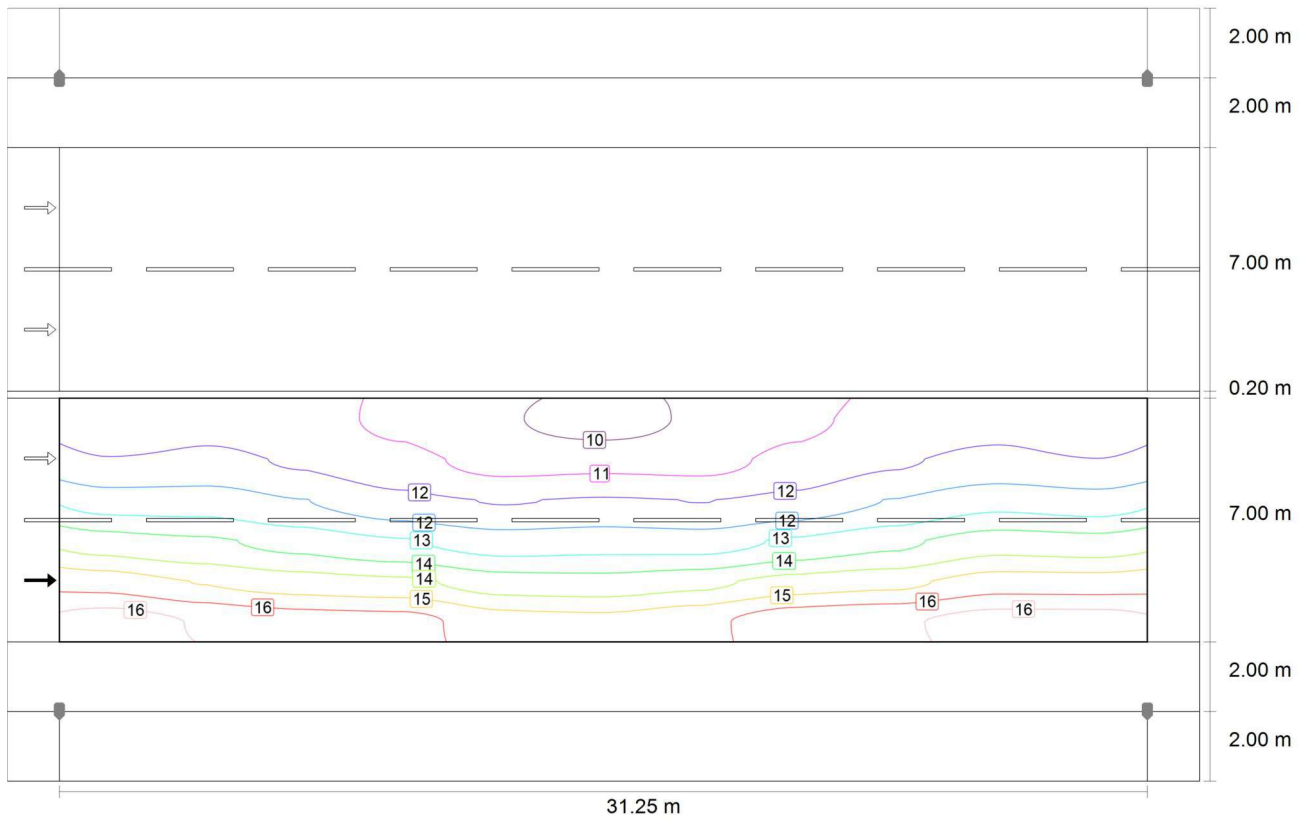
Calzada 2 (M4)

Resultados para campo de evaluación

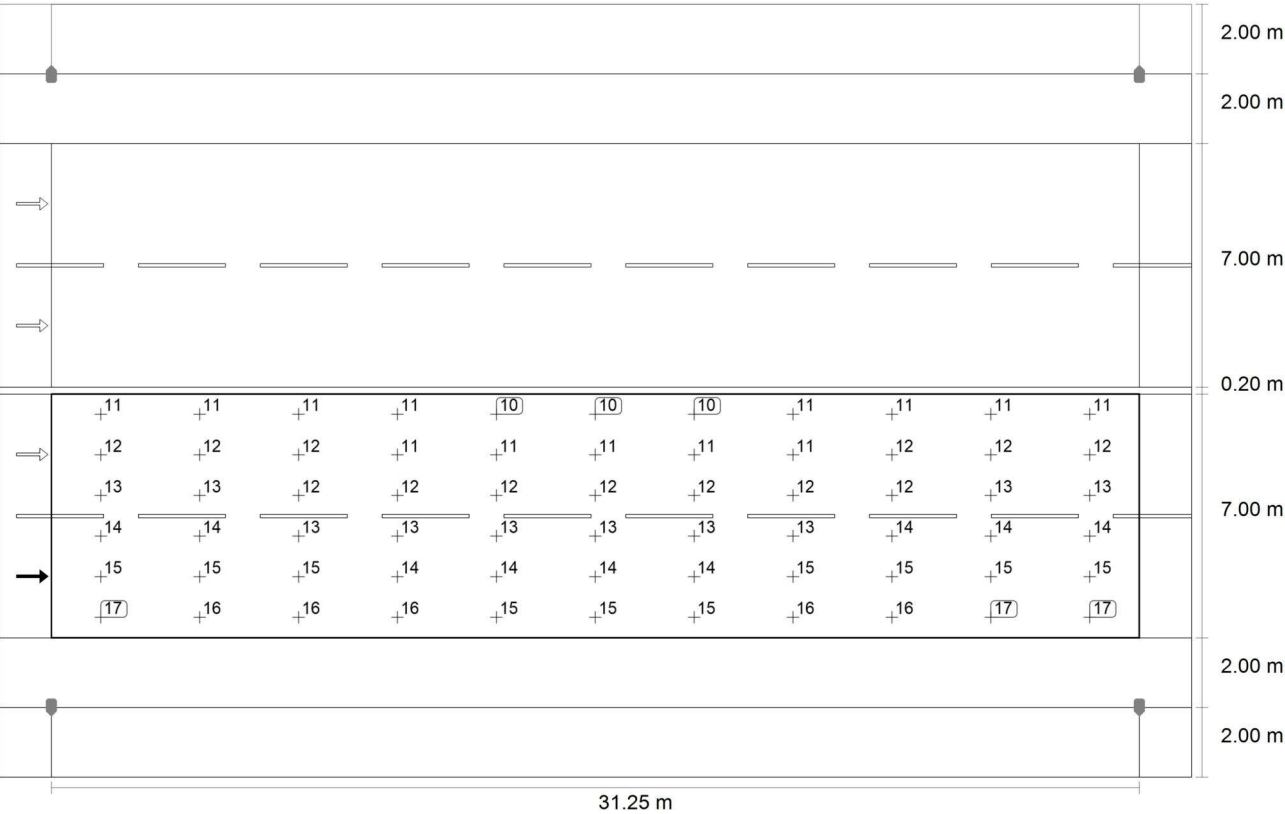
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Calzada 2 (M4)	L_m	0.94 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.49	≥ 0.40	✓
	U_l	0.69	≥ 0.60	✓
	TI	14 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.99	≥ 0.30	✓

Resultados para observador

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Observador 1 Posición: -60.000 m, 5.750 m, 1.500 m	L_m	0.94 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.55	≥ 0.40	✓
	U_l	0.69	≥ 0.60	✓
	TI	14 %	≤ 15 %	✓
Observador 2 Posición: -60.000 m, 9.250 m, 1.500 m	L_m	1.06 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.49	≥ 0.40	✓
	U_l	0.78	≥ 0.60	✓
	TI	6 %	≤ 15 %	✓



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)

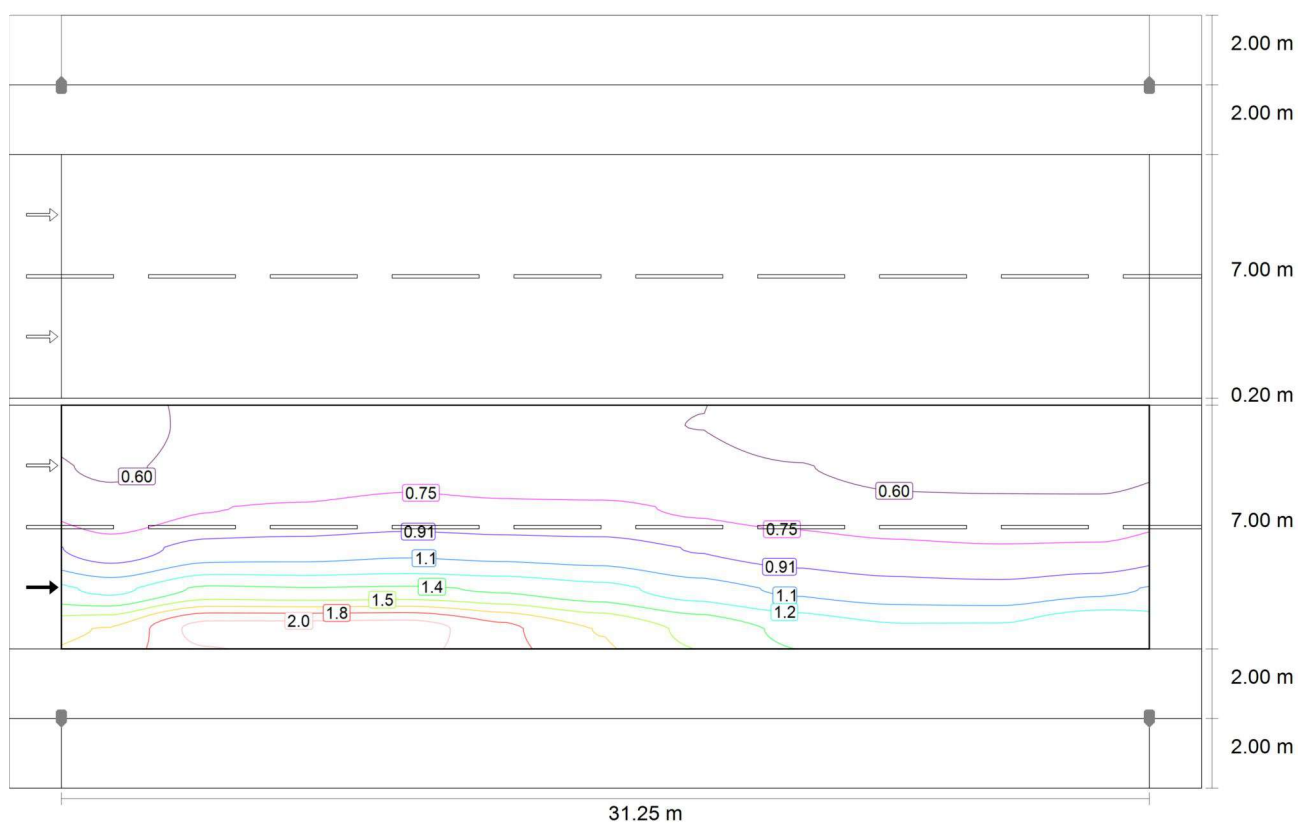


Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

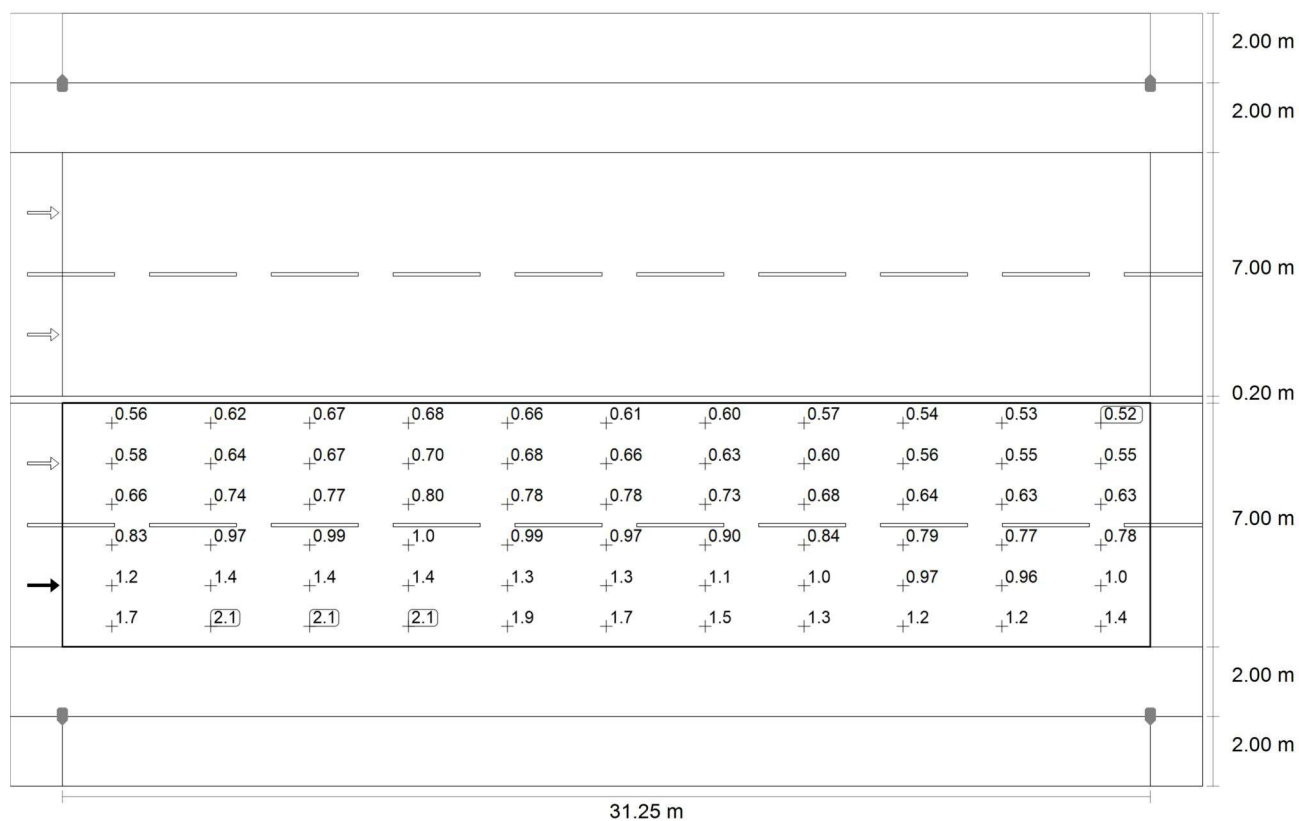
m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
10.417	11.15	11.46	11.31	10.84	10.46	10.04	10.47	10.84	11.31	11.48	11.14
9.250	11.73	11.86	11.59	11.25	10.77	10.84	10.79	11.26	11.60	11.88	11.69
8.083	12.72	12.70	12.35	11.88	11.65	11.74	11.67	11.89	12.37	12.81	12.65
6.917	13.99	13.77	13.43	13.07	12.68	12.76	12.70	13.12	13.51	14.02	13.91
5.750	15.37	14.94	14.64	14.46	13.99	13.92	14.13	14.60	14.80	15.32	15.29
4.583	16.61	16.23	15.95	15.84	15.29	15.17	15.45	16.05	16.20	16.57	16.57

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	13.1 lx	10.0 lx	16.6 lx	0.766	0.604



Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m^2] (Líneas Isolux)

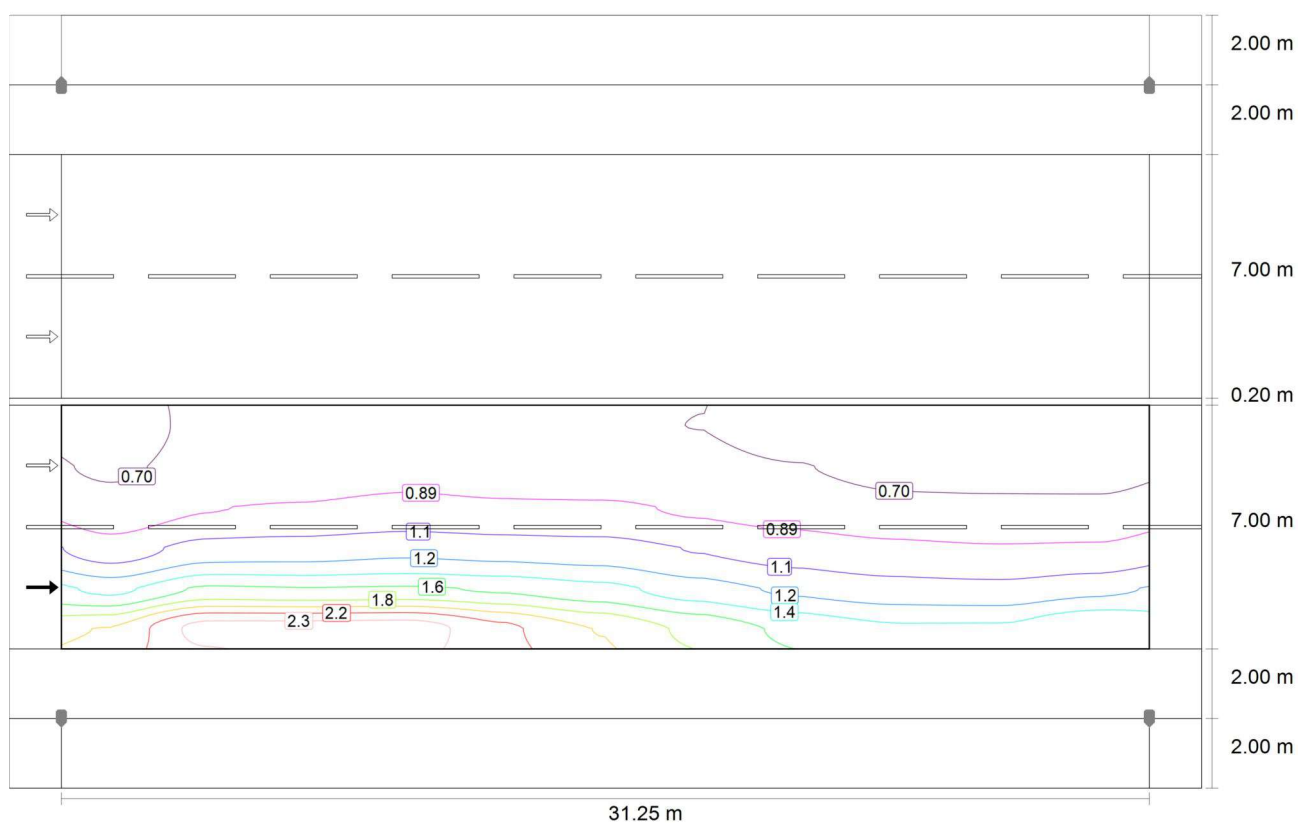


Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m²] (Sistema de valores)

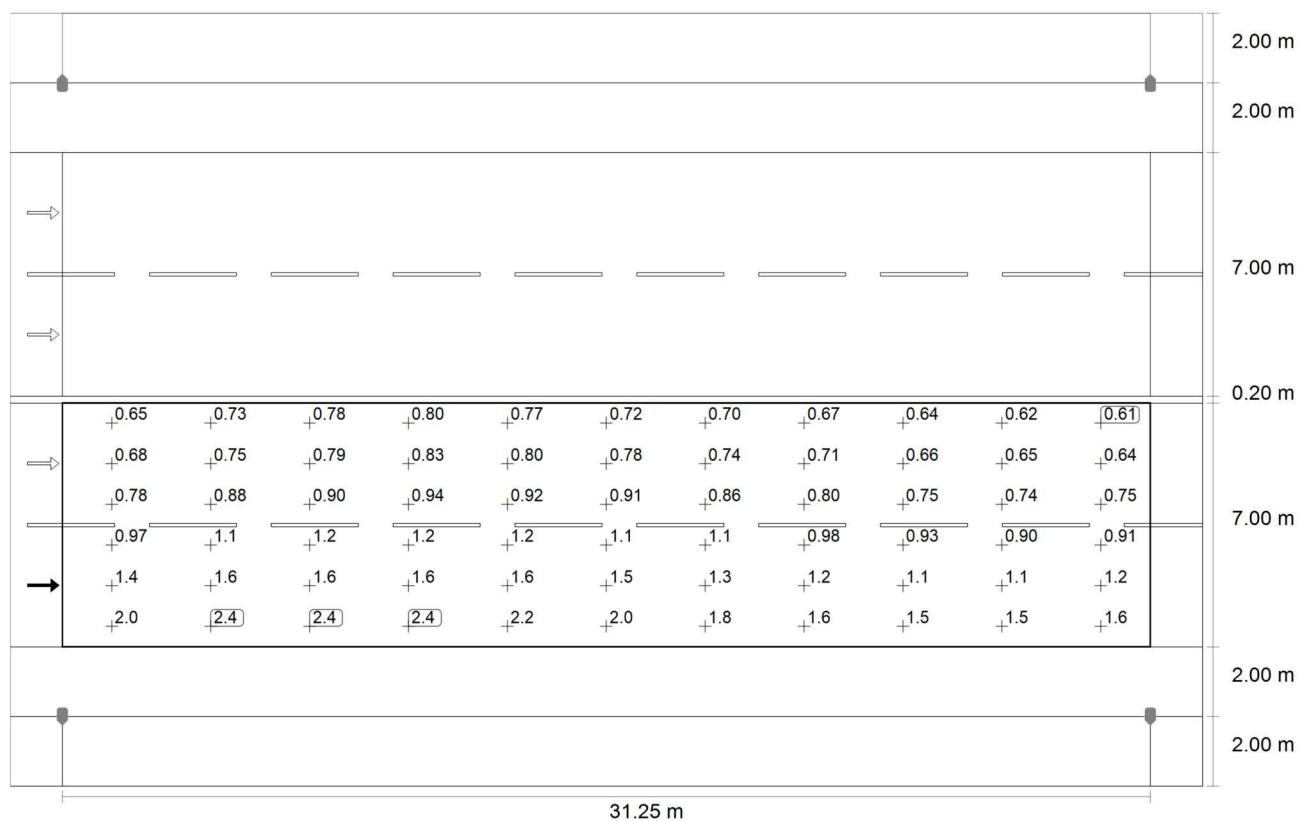
m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
10.417	0.56	0.62	0.67	0.68	0.66	0.61	0.60	0.57	0.54	0.53	0.52
9.250	0.58	0.64	0.67	0.70	0.68	0.66	0.63	0.60	0.56	0.55	0.55
8.083	0.66	0.74	0.77	0.80	0.78	0.78	0.73	0.68	0.64	0.63	0.63
6.917	0.83	0.97	0.99	1.02	0.99	0.97	0.90	0.84	0.79	0.77	0.78
5.750	1.18	1.40	1.38	1.39	1.35	1.27	1.14	1.03	0.97	0.96	1.02
4.583	1.69	2.05	2.06	2.07	1.87	1.67	1.49	1.33	1.24	1.24	1.36

Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m²] (Tabla de valores)

	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca	0.94 cd/m²	0.52 cd/m²	2.07 cd/m²	0.552	0.252



Observador 1: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Líneas Isolux)

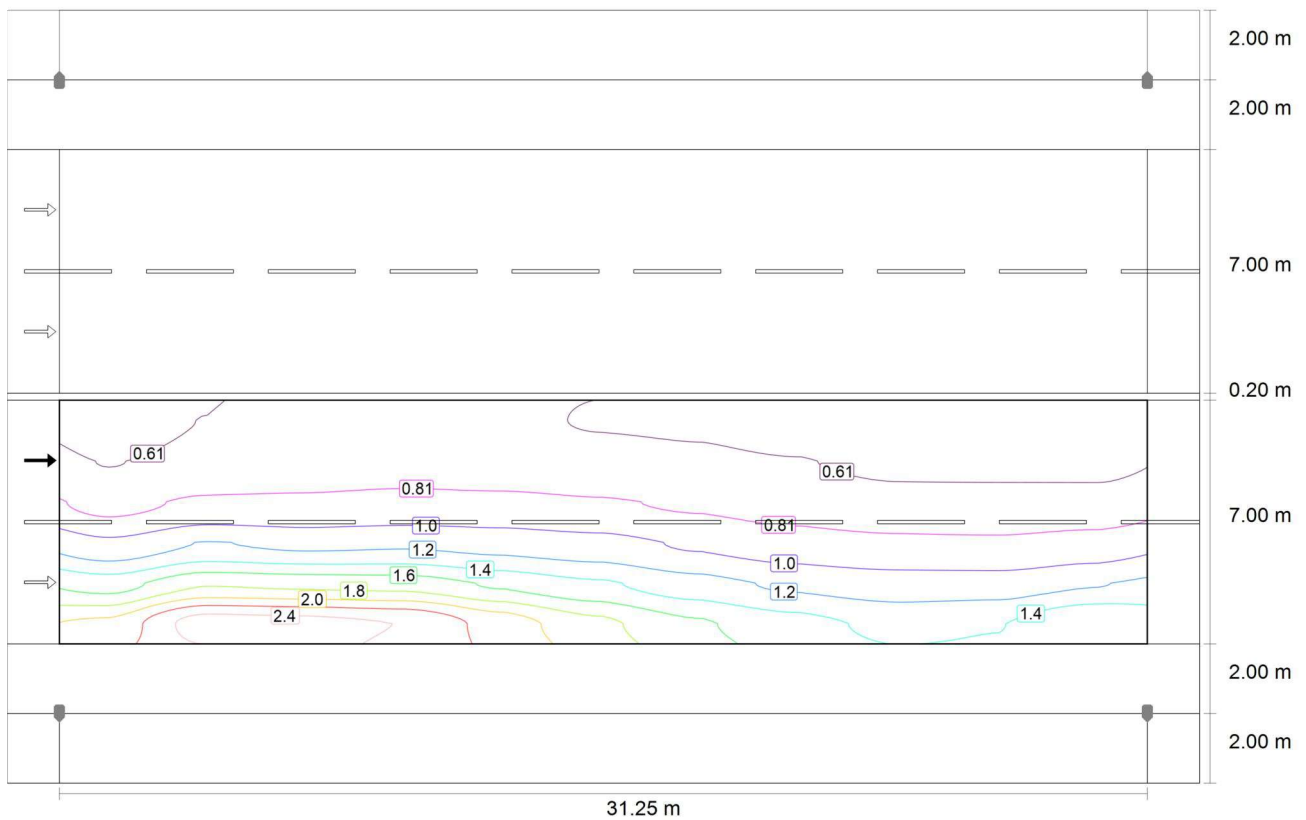


Observador 1: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Sistema de valores)

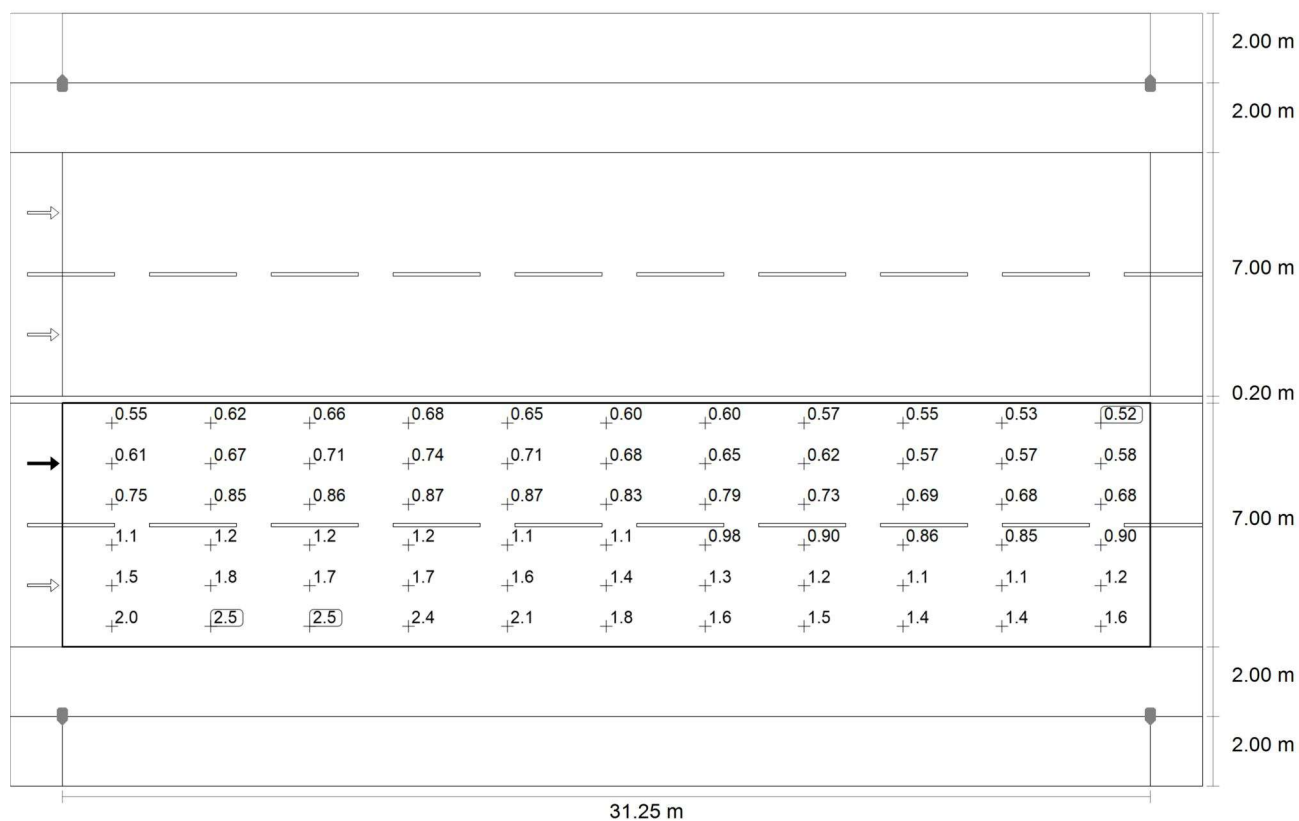
m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
10.417	0.65	0.73	0.78	0.80	0.77	0.72	0.70	0.67	0.64	0.62	0.61
9.250	0.68	0.75	0.79	0.83	0.80	0.78	0.74	0.71	0.66	0.65	0.64
8.083	0.78	0.88	0.90	0.94	0.92	0.91	0.86	0.80	0.75	0.74	0.75
6.917	0.97	1.14	1.16	1.20	1.17	1.14	1.06	0.98	0.93	0.90	0.91
5.750	1.39	1.65	1.62	1.64	1.59	1.49	1.34	1.21	1.15	1.13	1.20
4.583	1.99	2.41	2.42	2.43	2.21	1.97	1.75	1.57	1.46	1.46	1.61

Observador 1: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Tabla de valores)

	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observador 1: Luminancia para una instalación nueva	1.11 cd/m ²	0.61 cd/m ²	2.43 cd/m ²	0.552	0.252



Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m^2] (Líneas Isolux)

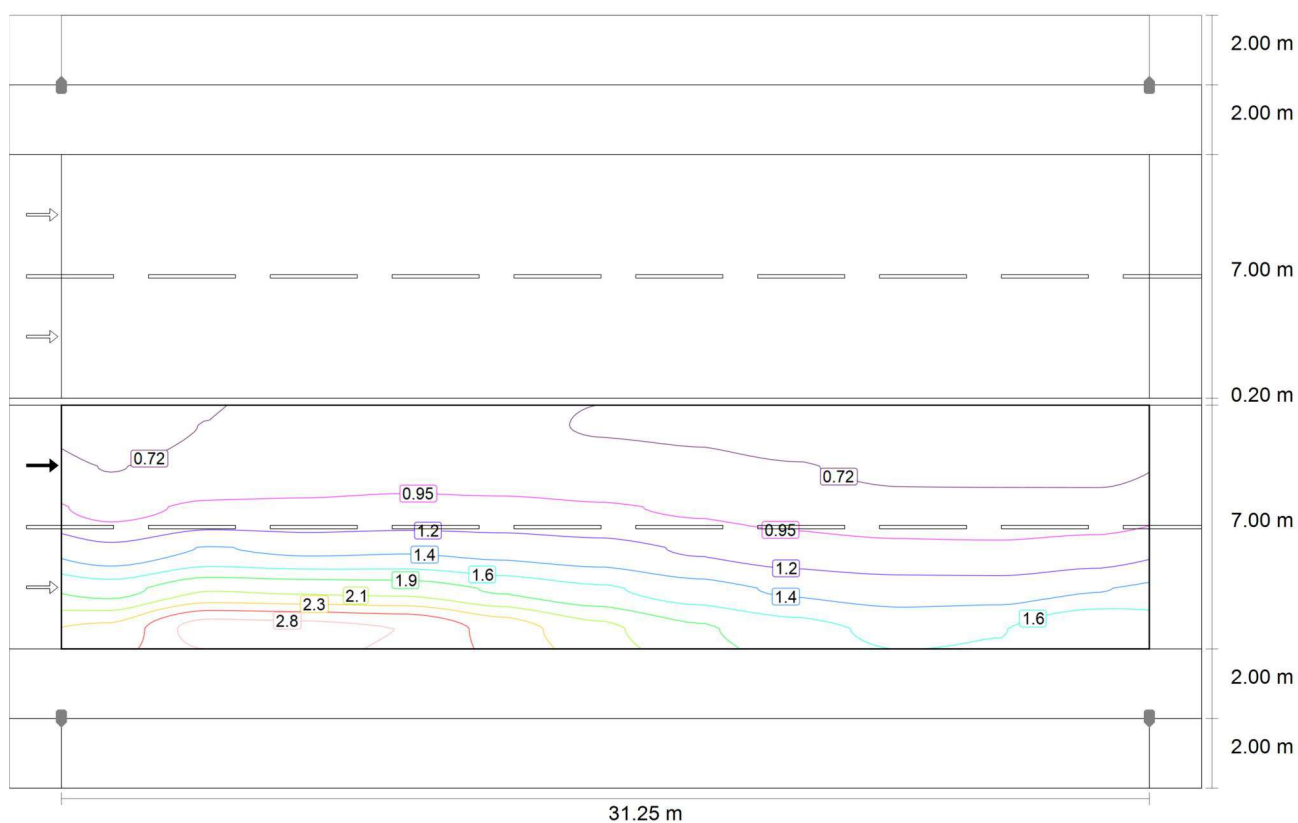


Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m²] (Sistema de valores)

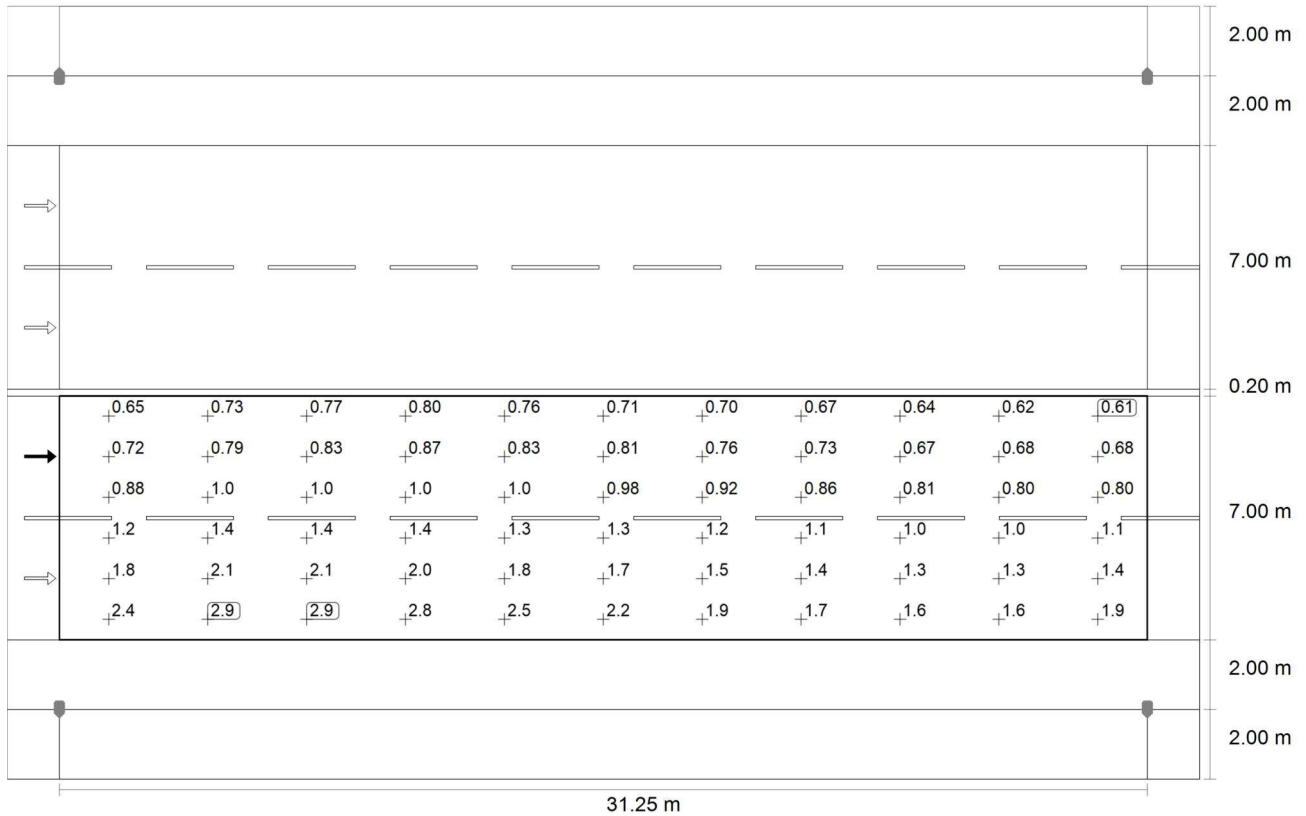
m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
10.417	0.55	0.62	0.66	0.68	0.65	0.60	0.60	0.57	0.55	0.53	0.52
9.250	0.61	0.67	0.71	0.74	0.71	0.68	0.65	0.62	0.57	0.57	0.58
8.083	0.75	0.85	0.86	0.87	0.87	0.83	0.79	0.73	0.69	0.68	0.68
6.917	1.05	1.21	1.16	1.18	1.13	1.08	0.98	0.90	0.86	0.85	0.90
5.750	1.52	1.78	1.75	1.72	1.57	1.43	1.29	1.17	1.10	1.10	1.19
4.583	2.05	2.48	2.45	2.38	2.11	1.85	1.63	1.47	1.36	1.39	1.59

Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m²] (Tabla de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca	1.06 cd/m²	0.52 cd/m²	2.48 cd/m²	0.487	0.208



Observador 2: Luminancia para una instalación nueva [cd/m^2] (Líneas Isolux)



Observador 2: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Sistema de valores)

m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
10.417	0.65	0.73	0.77	0.80	0.76	0.71	0.70	0.67	0.64	0.62	0.61
9.250	0.72	0.79	0.83	0.87	0.83	0.81	0.76	0.73	0.67	0.68	0.68
8.083	0.88	1.00	1.01	1.03	1.02	0.98	0.92	0.86	0.81	0.80	0.80
6.917	1.24	1.43	1.36	1.39	1.33	1.27	1.15	1.06	1.01	1.00	1.06
5.750	1.79	2.10	2.06	2.03	1.84	1.69	1.51	1.37	1.30	1.30	1.40
4.583	2.41	2.92	2.89	2.80	2.49	2.18	1.92	1.73	1.60	1.64	1.87

Observador 2: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Tabla de valores)

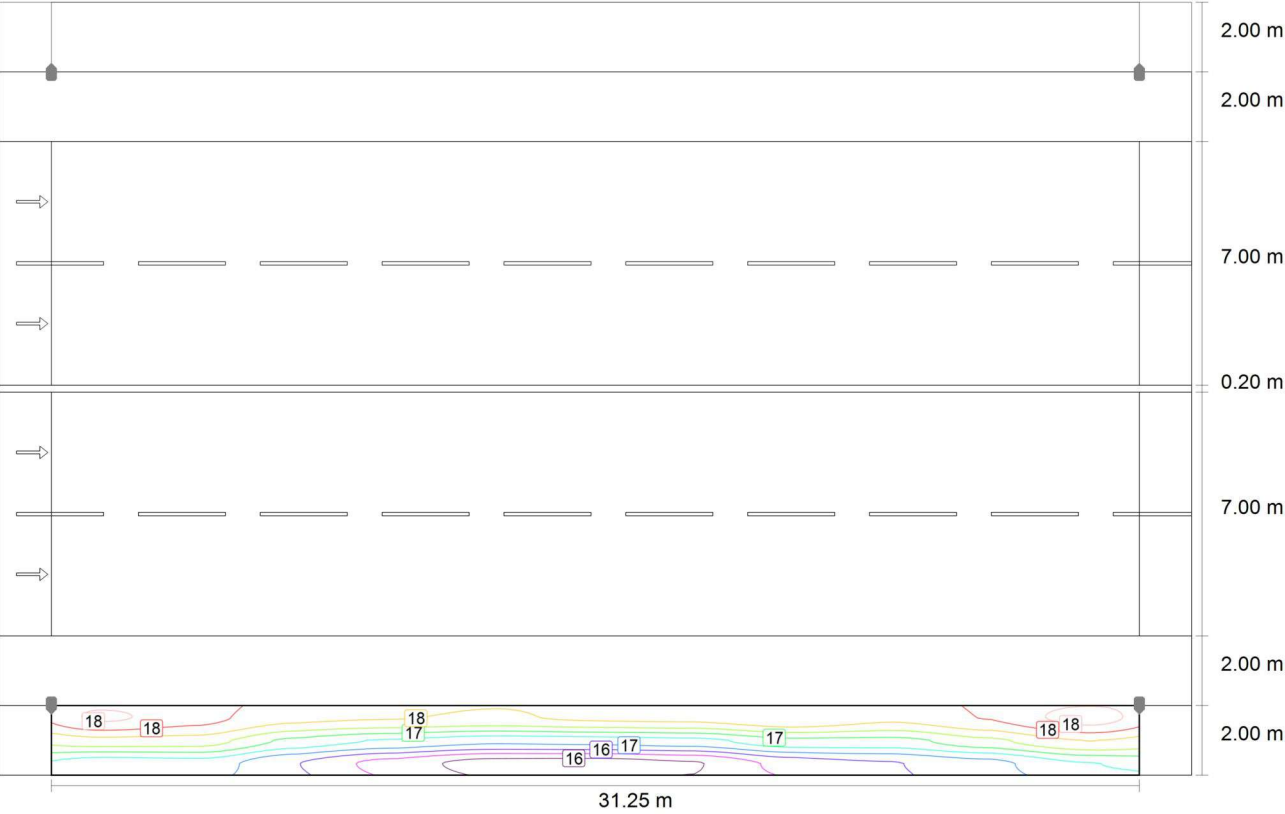
	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observador 2: Luminancia para una instalación nueva	1.25 cd/m²	0.61 cd/m²	2.92 cd/m²	0.487	0.208

Calle Juan Mathé · Alternativa 1

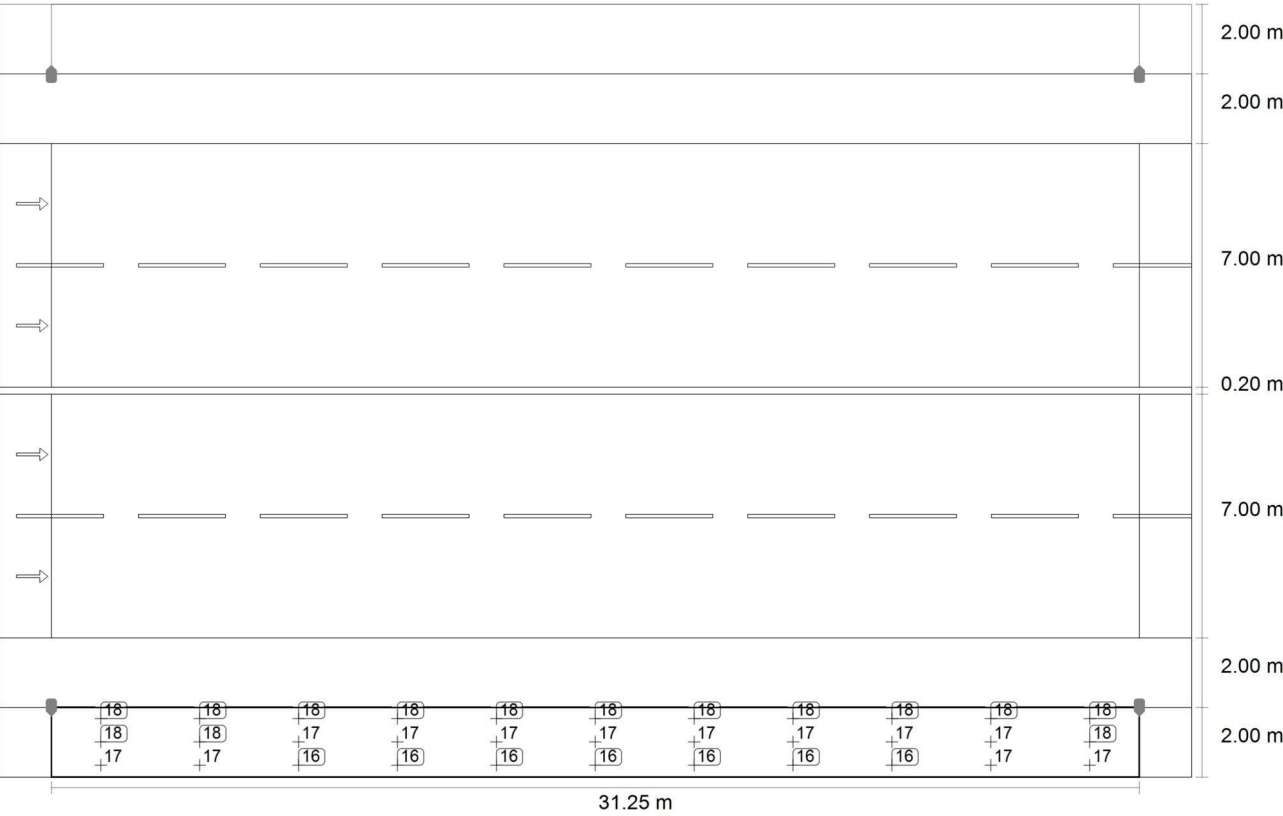
Camino peatonal 2 (P1)

Resultados para campo de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Camino peatonal 2 (P1)	E_m	17.22 lx	[15.00 - 22.50] lx	✓
	E_{min}	15.84 lx	≥ 3.00 lx	✓



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
1.667	18.36	18.15	17.87	17.81	17.76	17.84	17.87	18.05	17.85	18.06	18.44
1.000	17.69	17.65	17.20	16.98	16.81	16.85	16.92	17.19	17.18	17.46	17.80
0.333	16.87	16.89	16.50	16.13	15.86	15.84	15.95	16.31	16.47	16.67	16.99

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	Em	Emin	Emax	g1	g2
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	17.2 lx	15.8 lx	18.4 lx	0.920	0.859

Contenido	1
Descripción	2

Fichas de producto

ELT - eLUM VIAL 01XS-60W-730-T3-[*] (1x 2unid. eLED MULTI-FIT 2x6_@800mA + Type III)	4
--	---

Resumen (hacia EN 13201:2015)	5
Camino peatonal 1 (P2)	8
Calzada 1 (M4)	10
Camino peatonal 2 (P2)	19





Descripción

El estudio lumínico se ha realizado mediante los datos de las mediciones realizadas en campo para la redacción del proyecto técnico y de alumbrado.

Para ello se ha realizado el estudio lumínico aplicando la norma UNE-EN 13201 y sus ITC complementarias así como la norma UNE-EN 12464-2, en caso de establecer trabajos puntuales en el exterior de la vía.

La instalación dispone de dos zonas identificadas como son:

Zona C: Calle Puentes de la Tabla. El estudio se ha realizado a la altura de los columnas existentes mediante luminarias de led tipo vial con la consecuencia de poder eliminar la luminaria existente hacia la acera mediante una optica que alcance los valores mínimos exigidos por la norma existente tanto del vial de la calzada de circulación de los vehículos y sus zonas de aparcamiento como la acera existente. dada la clasificación de la zona en función de distintos parámetros como la velocidad de Km/h de los vehículos y las propias características constructivas de la vía.

Para ello se han utilizado las ópticas de los pasos de peatones específicas para dicho fin mediante las ópticas PL y PLX con los que conseguimos iluminar dichos pasos con los lúmenes que

exige la norma. La descripción de esta zona queda reflejada en los cálculos de dicho estudio lumínico.

En lo referente a la seguridad ciudadana de la zona se propone la luminaria tipo eLUM VIAL 01XS con la regulación de proyecto, la potencia indicada en el estudio y con sus diferentes ópticas según las cuadrículas y zonas críticas de la zona.

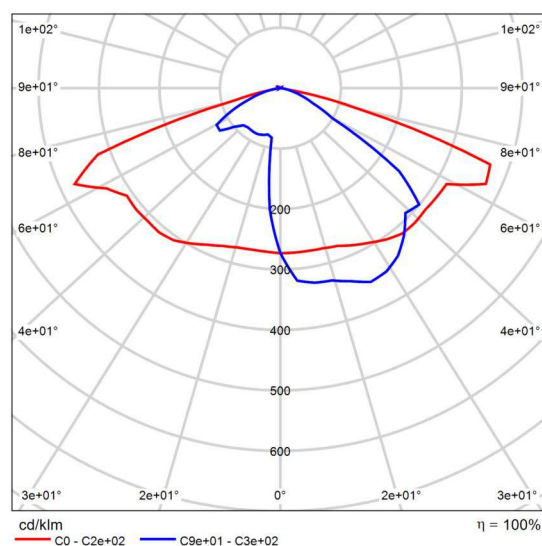
Ficha de producto

ELT eLUM VIAL 01XS-60W-730-T3-[*]



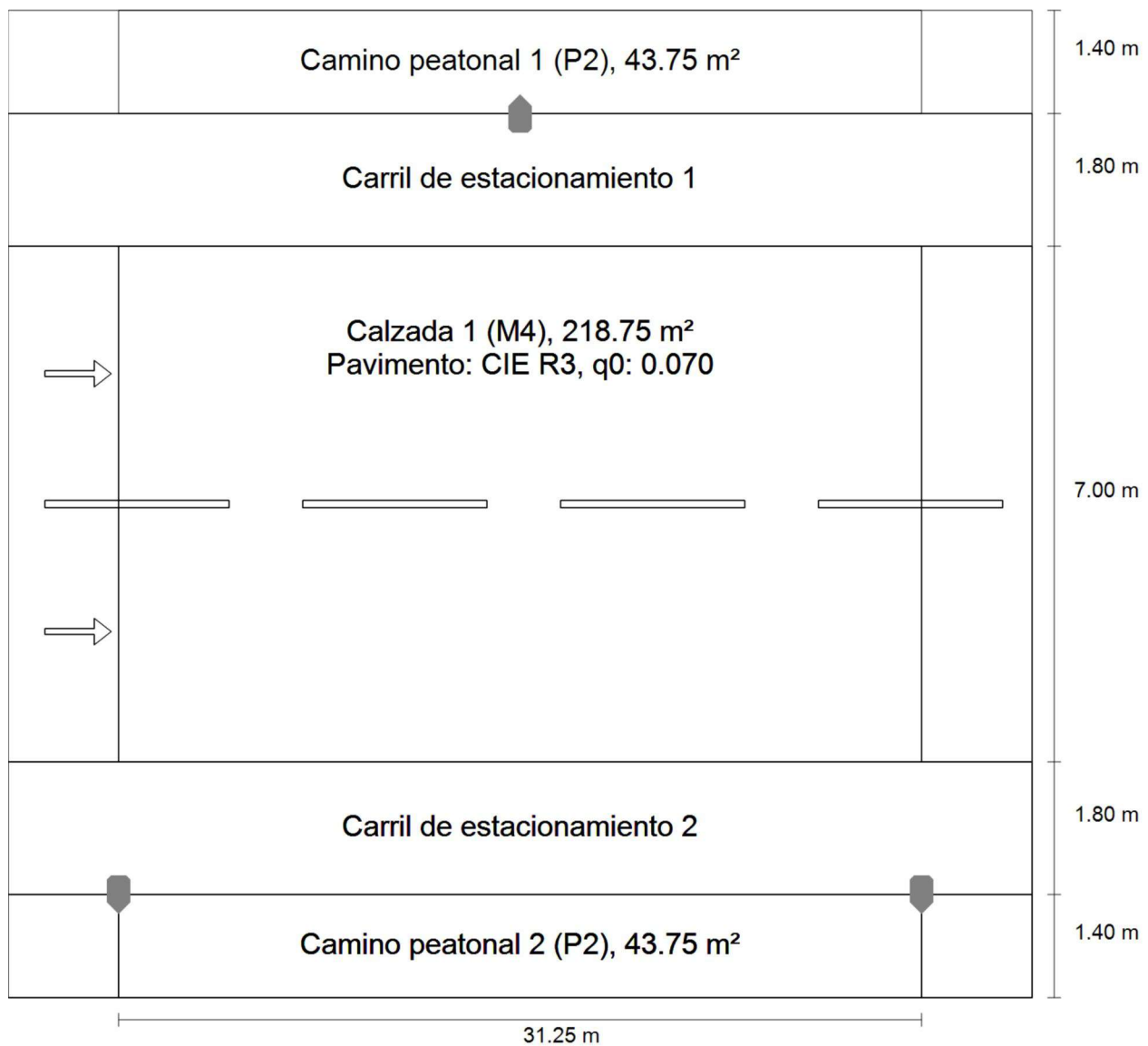
Nº de artículo

P	60.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	6814 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	6809 lm
η	99.93 %
Rendimiento lumínico	113.5 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70

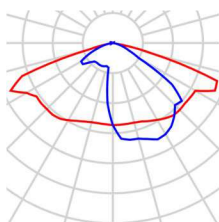


CDL polar

Calle Puente de la Tabla · Alternativa 1

Resumen (hacia EN 13201:2015)

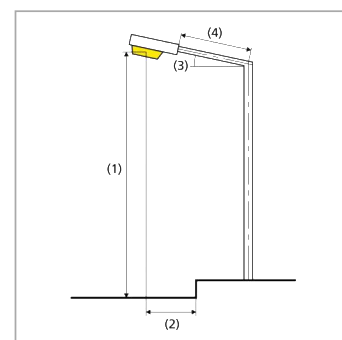
Calle Puente de la Tabla · Alternativa 1

Resumen (hacia EN 13201:2015)

Fabricante	ELT	P	60.0 W
Nº de artículo		$\Phi_{\text{Lámpara}}$	6814 lm
Nombre del artículo	eLUM VIAL 01XS-60W-730-T3-[*]	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	6809 lm
Lámpara	1x 2unid. eLED MULTI-FIT 2x6_@800mA + Type III	η	99.93 %

eLUM VIAL 01XS-60W-730-T3-[*] (bilateral en alternancia)

Distancia entre mástiles	31.250 m
(1) Altura de punto de luz	6.200 m
(2) Saliente del punto de luz	-1.800 m
(3) Inclinación del brazo	0.0°
(4) Longitud del brazo	0.000 m
Horas de trabajo anuales	4000 h: 100.0 %, 60.0 W
Consumo	3840.0 W/km
ULR / ULOR	0.01 / 0.01
Intensidad lumínica máx	≥ 70°: 548 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	≥ 80°: 32.7 cd/klm ≥ 90°: 4.63 cd/klm
Clase de potencia lumínica	G*3
Los valores de intensidad lumínica en [cd/klm] para el cálculo de la clase de potencia lumínica se refieren al flujo luminoso de luminaria conforme a EN 13201:2015.	



Calle Puente de la Tabla · Alternativa 1

Resumen (hacia EN 13201:2015)

Clase de índice de deslumbramiento D.4

Resultados para campos de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Camino peatonal 1 (P2)	E_m	12.57 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	E_{min}	5.06 lx	≥ 2.00 lx	✓
Calzada 1 (M4)	L_m	1.34 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.68	≥ 0.40	✓
	U_l	0.63	≥ 0.60	✓
	TI	9 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.67	≥ 0.30	✓
Camino peatonal 2 (P2)	E_m	12.38 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	E_{min}	4.97 lx	≥ 2.00 lx	✓

Para la instalación se ha calculado con un factor de mantenimiento de 0.80.

Resultados para indicadores de eficiencia energética

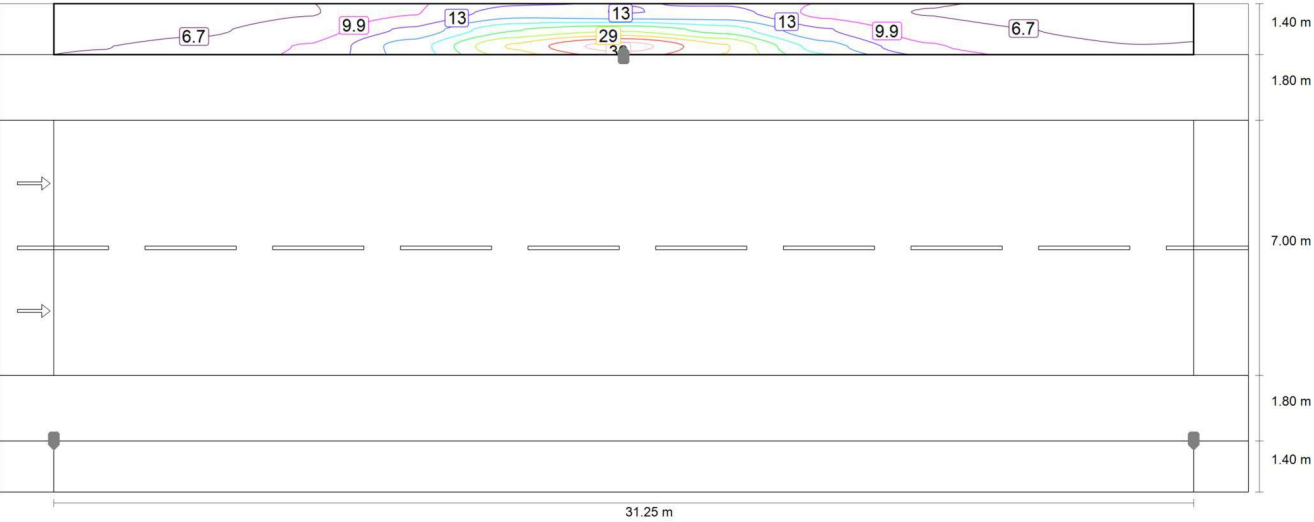
	Tamaño	Calculado	Consumo
Calle Puente de la Tabla	D_p	0.018 W/lx*m ²	-
eLUM VIAL 01XS-60W-730-T3-[*] (bilateral en alternancia)	D_e	1.6 kWh/m ² año	480.0 kWh/año

Calle Puente de la Tabla · Alternativa 1

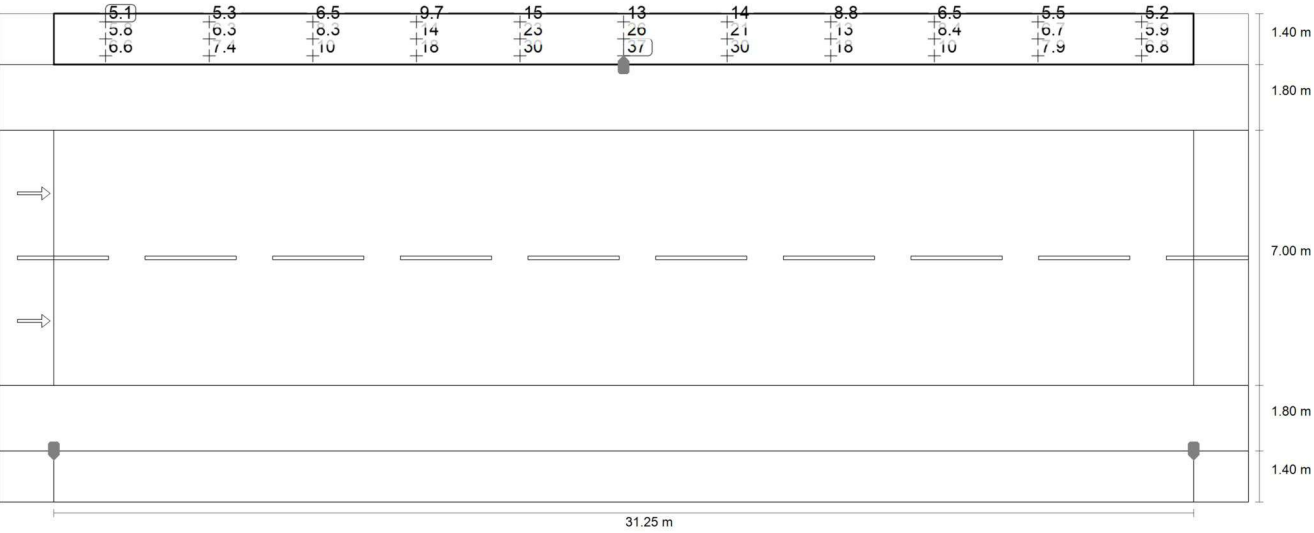
Camino peatonal 1 (P2)

Resultados para campo de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Camino peatonal 1 (P2)	E_m	12.57 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	E_{min}	5.06 lx	≥ 2.00 lx	✓



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
13.167	5.06	5.28	6.51	9.71	14.79	13.05	14.06	8.81	6.50	5.53	5.15
12.700	5.83	6.32	8.29	13.82	22.69	25.54	21.46	13.32	8.38	6.67	5.94
12.233	6.65	7.44	10.18	17.98	29.90	37.46	29.59	17.93	10.37	7.90	6.79

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	Em	Emin	Emax	g1	g2
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	12.6 lx	5.06 lx	37.5 lx	0.402	0.135

Calle Puente de la Tabla · Alternativa 1

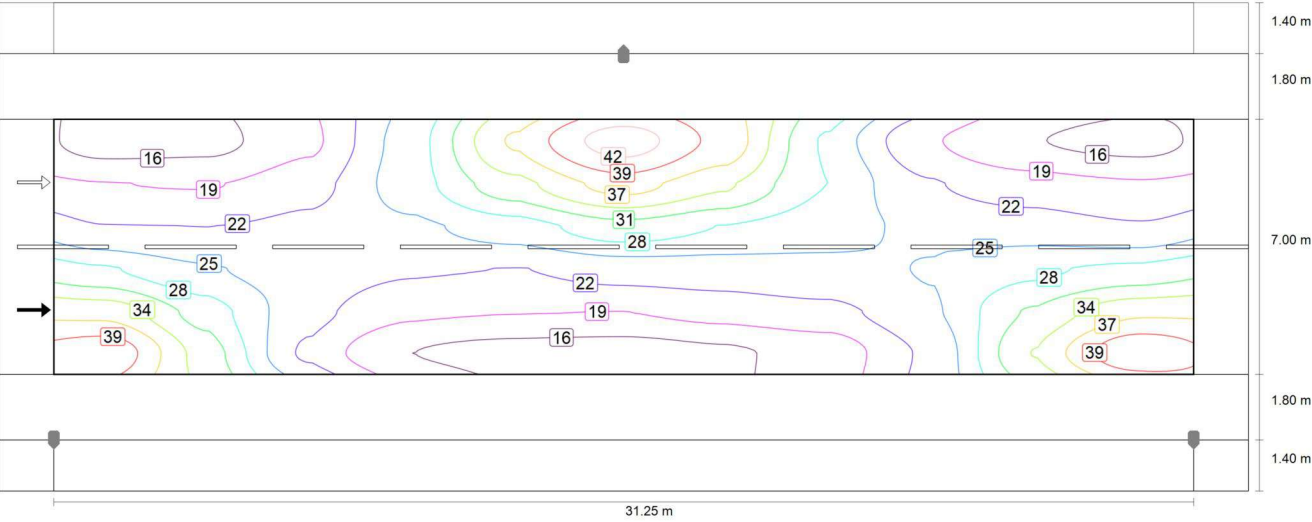
Calzada 1 (M4)

Resultados para campo de evaluación

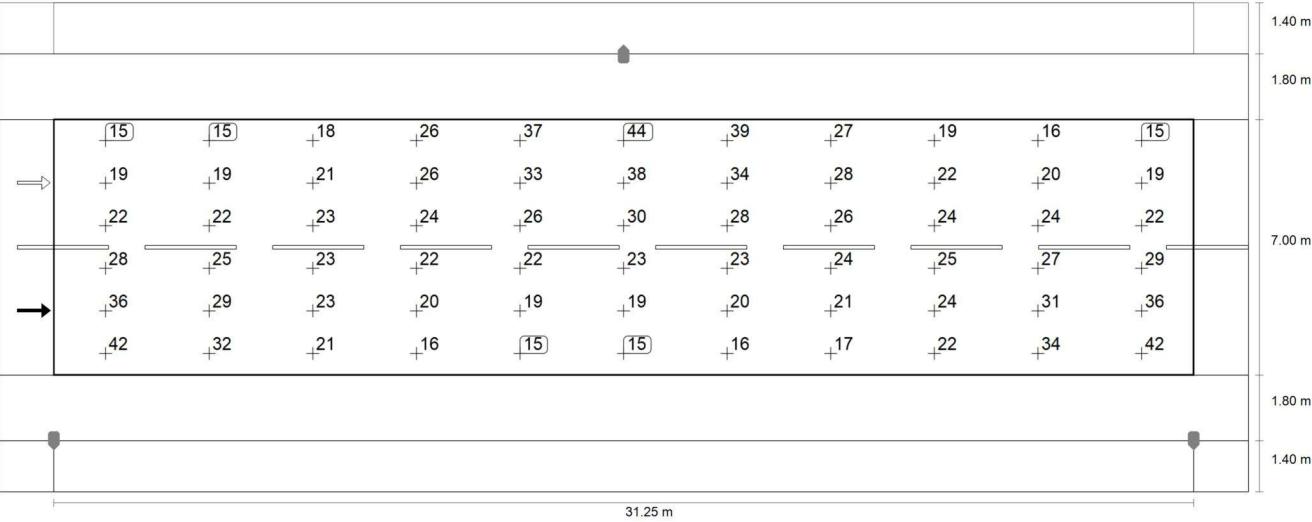
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Calzada 1 (M4)	L _m	1.34 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.68	≥ 0.40	✓
	U _l	0.63	≥ 0.60	✓
	TI	9 %	≤ 15 %	✓
	R _{EI}	0.67	≥ 0.30	✓

Resultados para observador

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Observador 1 Posición: -60.000 m, 4.950 m, 1.500 m	L _m	1.35 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.68	≥ 0.40	✓
	U _l	0.63	≥ 0.60	✓
	TI	9 %	≤ 15 %	✓
Observador 2 Posición: -60.000 m, 8.450 m, 1.500 m	L _m	1.34 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.75	≥ 0.40	✓
	U _l	0.74	≥ 0.60	✓
	TI	8 %	≤ 15 %	✓



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)

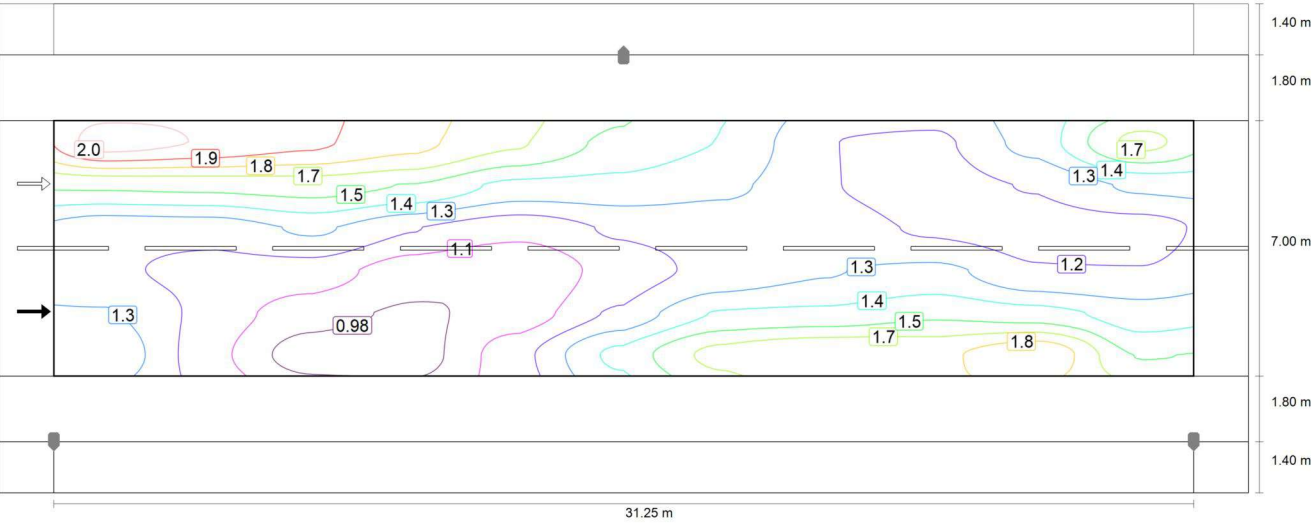


Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

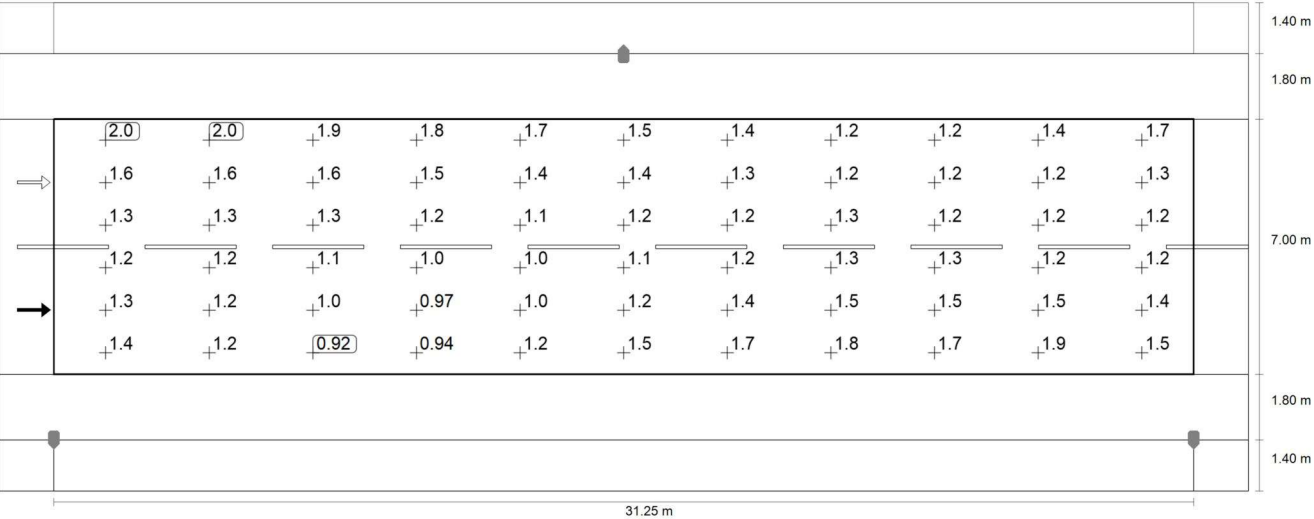
m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
9.617	14.72	15.16	18.40	26.41	37.01	43.84	38.60	27.37	19.37	16.24	14.94
8.450	19.10	18.88	20.85	26.44	32.61	37.69	34.09	27.75	22.21	20.36	19.34
7.283	22.04	21.92	22.69	24.21	26.35	29.55	27.71	25.95	24.27	23.66	22.38
6.117	28.21	25.27	23.38	22.20	21.91	22.96	23.23	23.87	24.98	27.16	28.65
4.950	35.71	29.42	23.04	19.54	19.11	19.03	20.05	20.98	24.42	31.11	36.09
3.783	41.54	32.48	21.31	16.07	14.95	14.63	15.60	17.20	22.46	33.77	41.99

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	24.9 lx	14.6 lx	43.8 lx	0.587	0.334



Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m²] (Líneas Isolux)

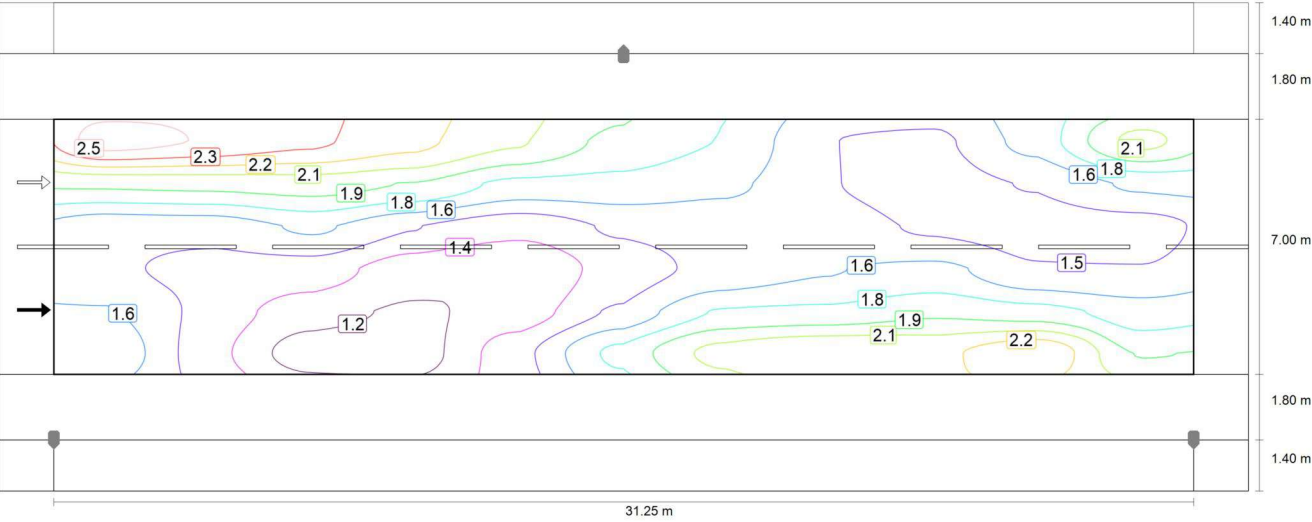


Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m²] (Sistema de valores)

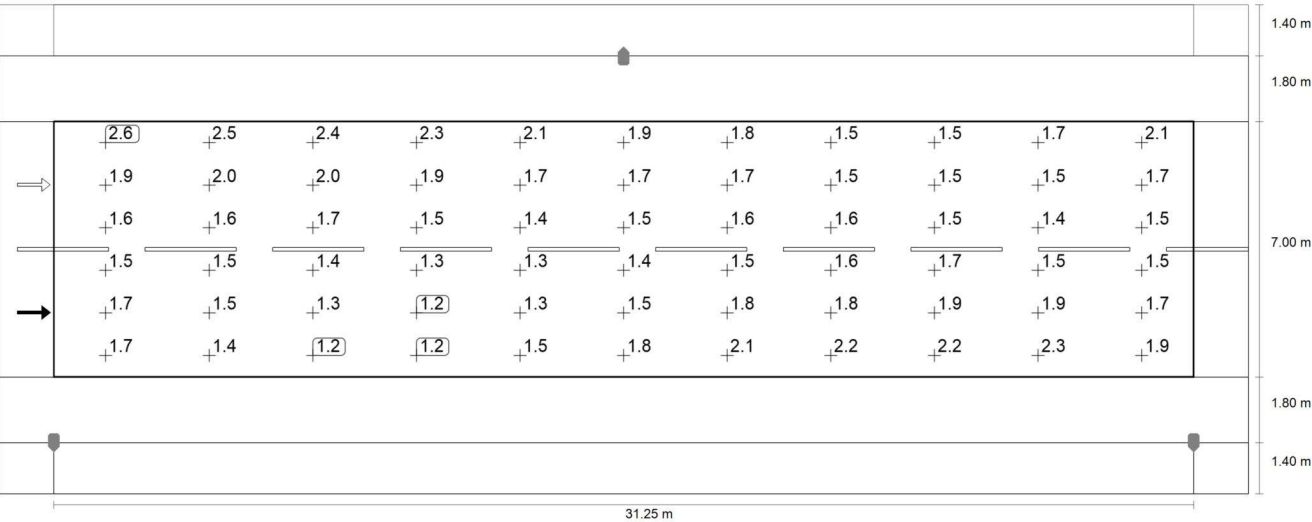
m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
9.617	2.05	1.98	1.90	1.80	1.67	1.51	1.43	1.21	1.19	1.36	1.69
8.450	1.56	1.57	1.59	1.54	1.39	1.39	1.35	1.21	1.16	1.21	1.34
7.283	1.26	1.26	1.33	1.21	1.13	1.22	1.24	1.25	1.19	1.16	1.17
6.117	1.24	1.17	1.15	1.03	1.00	1.14	1.24	1.31	1.35	1.22	1.21
4.950	1.33	1.18	1.03	0.97	1.02	1.23	1.44	1.46	1.52	1.48	1.38
3.783	1.40	1.15	0.92	0.94	1.16	1.46	1.69	1.76	1.75	1.86	1.54

Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m²] (Tabla de valores)

	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca	1.35 cd/m²	0.92 cd/m²	2.05 cd/m²	0.683	0.451



Observador 1: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Líneas Isolux)

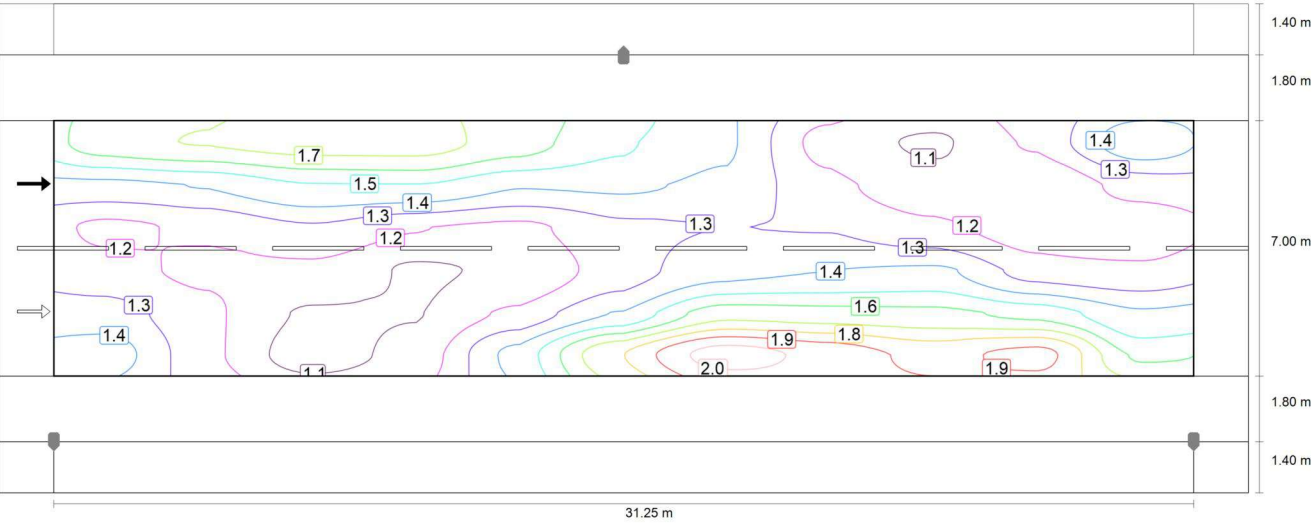


Observador 1: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Sistema de valores)

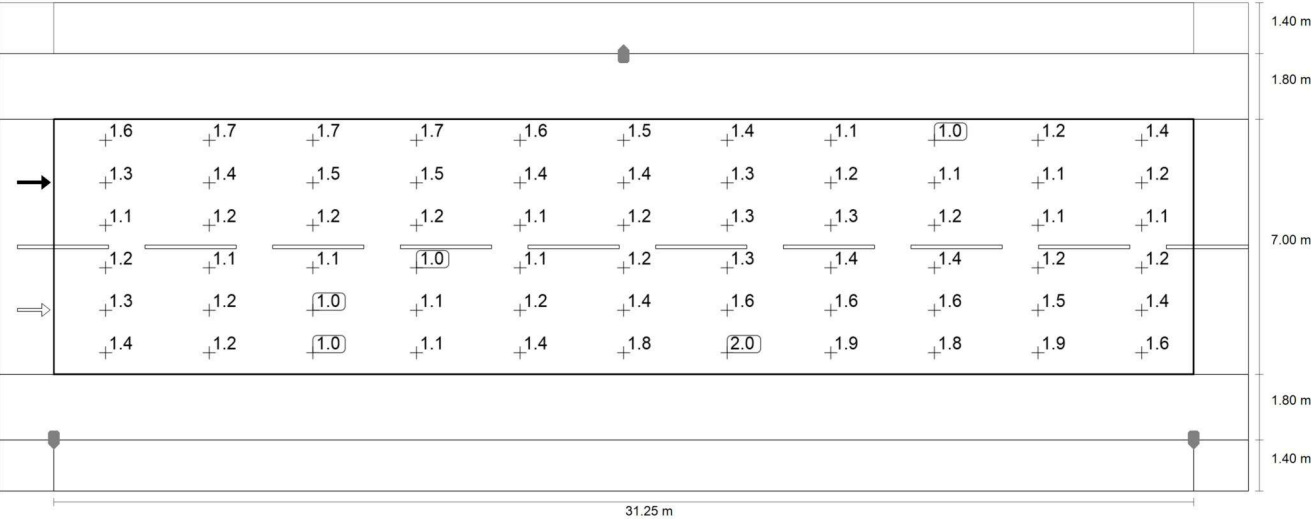
m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
9.617	2.56	2.48	2.38	2.25	2.09	1.89	1.78	1.51	1.48	1.70	2.11
8.450	1.95	1.96	1.98	1.92	1.74	1.73	1.68	1.51	1.46	1.52	1.67
7.283	1.57	1.57	1.67	1.51	1.41	1.53	1.56	1.57	1.48	1.45	1.46
6.117	1.55	1.46	1.43	1.28	1.25	1.43	1.55	1.64	1.69	1.53	1.51
4.950	1.66	1.47	1.29	1.21	1.28	1.53	1.80	1.83	1.90	1.85	1.72
3.783	1.75	1.44	1.15	1.17	1.45	1.82	2.12	2.21	2.18	2.32	1.92

Observador 1: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Tabla de valores)

	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observador 1: Luminancia para una instalación nueva	1.69 cd/m²	1.15 cd/m²	2.56 cd/m²	0.683	0.451



Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m²] (Líneas Isolux)



Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m²] (Sistema de valores)

m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
9.617	1.63	1.68	1.72	1.72	1.62	1.48	1.38	1.12	1.05	1.17	1.44
8.450	1.33	1.37	1.46	1.46	1.37	1.38	1.34	1.19	1.10	1.08	1.20
7.283	1.14	1.18	1.25	1.17	1.14	1.24	1.26	1.26	1.19	1.11	1.09
6.117	1.20	1.14	1.13	1.05	1.07	1.21	1.32	1.36	1.38	1.22	1.19
4.950	1.31	1.19	1.05	1.05	1.18	1.37	1.63	1.61	1.60	1.54	1.38
3.783	1.41	1.19	1.01	1.09	1.40	1.77	2.03	1.94	1.85	1.91	1.55

Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m²] (Tabla de valores)

	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca	1.34 cd/m²	1.01 cd/m²	2.03 cd/m²	0.750	0.497



m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
9.617	2.03	2.09	2.14	2.14	2.02	1.86	1.73	1.40	1.31	1.47	1.80
8.450	1.67	1.71	1.83	1.83	1.71	1.73	1.67	1.49	1.37	1.35	1.50
7.283	1.43	1.47	1.56	1.46	1.42	1.55	1.58	1.57	1.49	1.39	1.37
6.117	1.50	1.42	1.41	1.31	1.34	1.51	1.66	1.70	1.73	1.52	1.48
4.950	1.64	1.48	1.31	1.32	1.48	1.71	2.04	2.01	2.00	1.92	1.72
3.783	1.76	1.49	1.26	1.36	1.74	2.21	2.53	2.43	2.31	2.38	1.94

Observador 2: Luminancia para una instalación nueva [cd/m^2] (Tabla de valores)

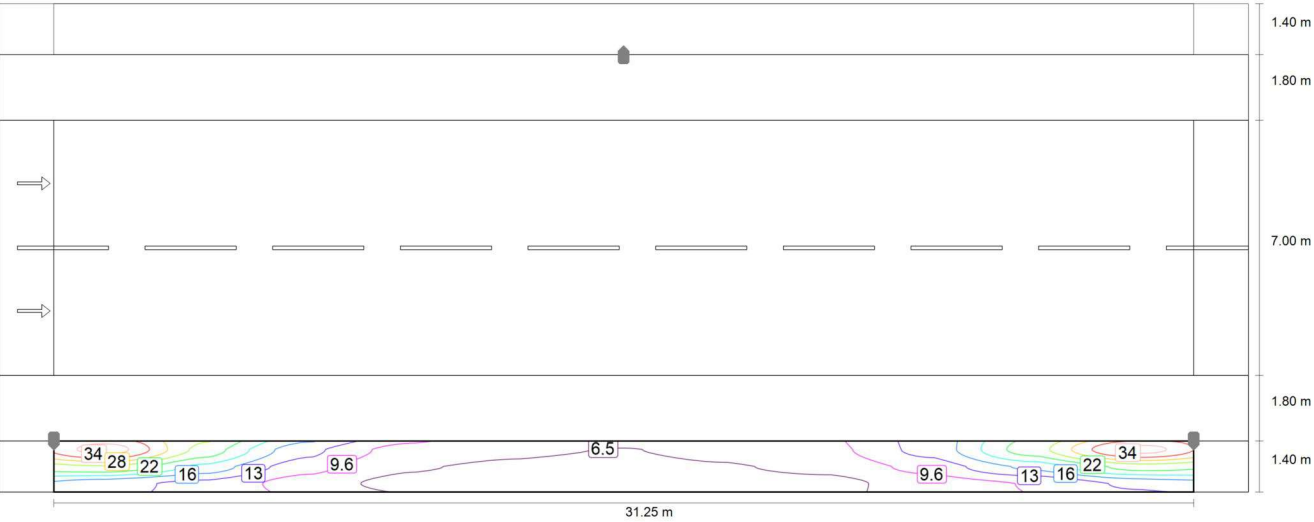
	L_m	$L_{\min}$	$L_{\max}$	g_1	g_2
Observador 2: Luminancia para una instalación nueva	1.68 cd/m^2	1.26 cd/m^2	2.53 cd/m^2	0.750	0.497

Calle Puente de la Tabla · Alternativa 1

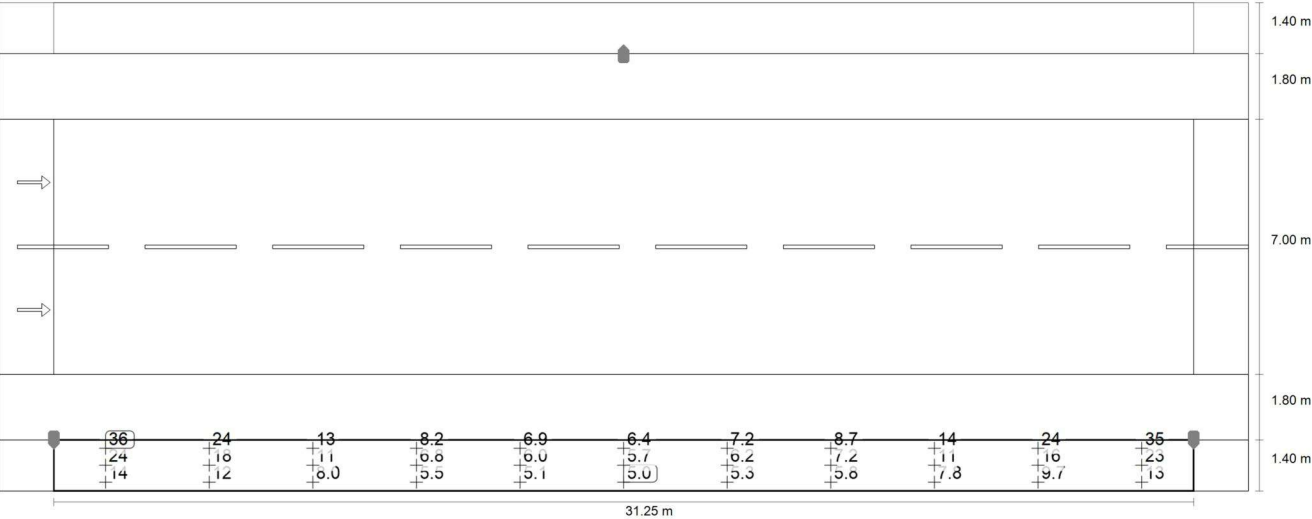
Camino peatonal 2 (P2)

Resultados para campo de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificaci n
Camino peatonal 2 (P2)	E_m	12.38 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	E_{min}	4.97 lx	≥ 2.00 lx	✓



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
1.167	35.51	23.65	13.45	8.20	6.91	6.43	7.19	8.69	13.67	23.54	35.23
0.700	24.37	17.68	10.70	6.82	6.00	5.68	6.23	7.19	10.71	16.43	23.00
0.233	13.82	11.90	8.00	5.52	5.15	4.97	5.33	5.77	7.84	9.72	13.31

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	Em	Emin	Emax	g1	g2
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	12.4 lx	4.97 lx	35.5 lx	0.401	0.140

Contenido	1
Descripción	2

Fichas de producto

ELT - eLUM VIAL 01XS-60W-730-SC-[*] (1x 2unid. eLED MULTI-FIT 2x6_@800mA + Lente SCL)	4
--	---

Resumen (hacia EN 13201:2015)	5
Camino peatonal 1 (P2)	8
Calzada 1 (M4)	10
Camino peatonal 2 (P2)	19





Descripción

El estudio lumínico se ha realizado mediante los datos de las mediciones realizadas en campo para la redacción del proyecto técnico y de alumbrado.

Para ello se ha realizado el estudio lumínico aplicando la norma UNE-EN 13201 y sus ITC complementarias así como la norma UNE-EN 12464-2, en caso de establecer trabajos puntuales en el exterior de la vía.

La instalación dispone de dos zonas identificadas como son:

Zona D: Calle Los Fresnos. El estudio se ha realizado a la altura de los columnas existentes mediante luminarias de led tipo vial con la consecuencia de poder eliminar la luminaria existente hacia la acera mediante una optica que alcance los valores mínimos exigidos por la norma existente tanto del vial de la calzada de circulación de los vehículos y sus zonas de aparcamiento como la acera existente, dada la clasificación de la zona en función de distintos parámetros como la velocidad de Km/h de los vehículos y las propias características constructivas de la vía.

Para ello se han utilizado las ópticas de los pasos de peatones específicas para dicho fin mediante las ópticas PL y PLX con los que conseguimos iluminar dichos pasos con los lúmenes que exige la norma. La descripción de esta zona queda reflejada en los

cálculos de dicho estudio lumínico.

En lo referente a la seguridad ciudadana de la zona se propone la luminaria tipo eLUM VIAL 01XS con la regulación de proyecto, la potencia indicada en el estudio y con sus diferentes ópticas según las cuadrículas y zonas críticas de la zona.

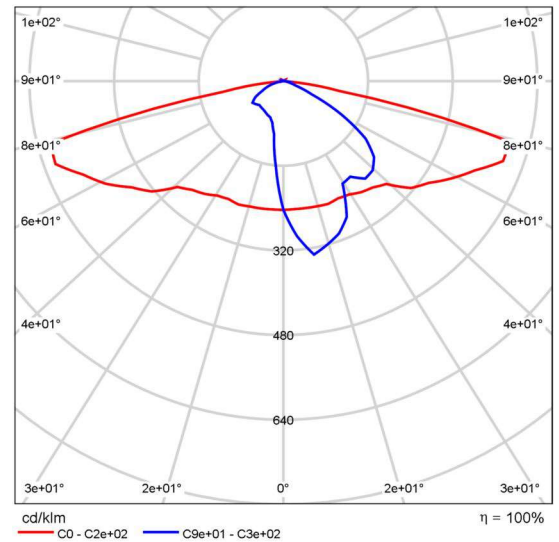
Ficha de producto

ELT eLUM VIAL 01XS-60W-730-SC-[*]



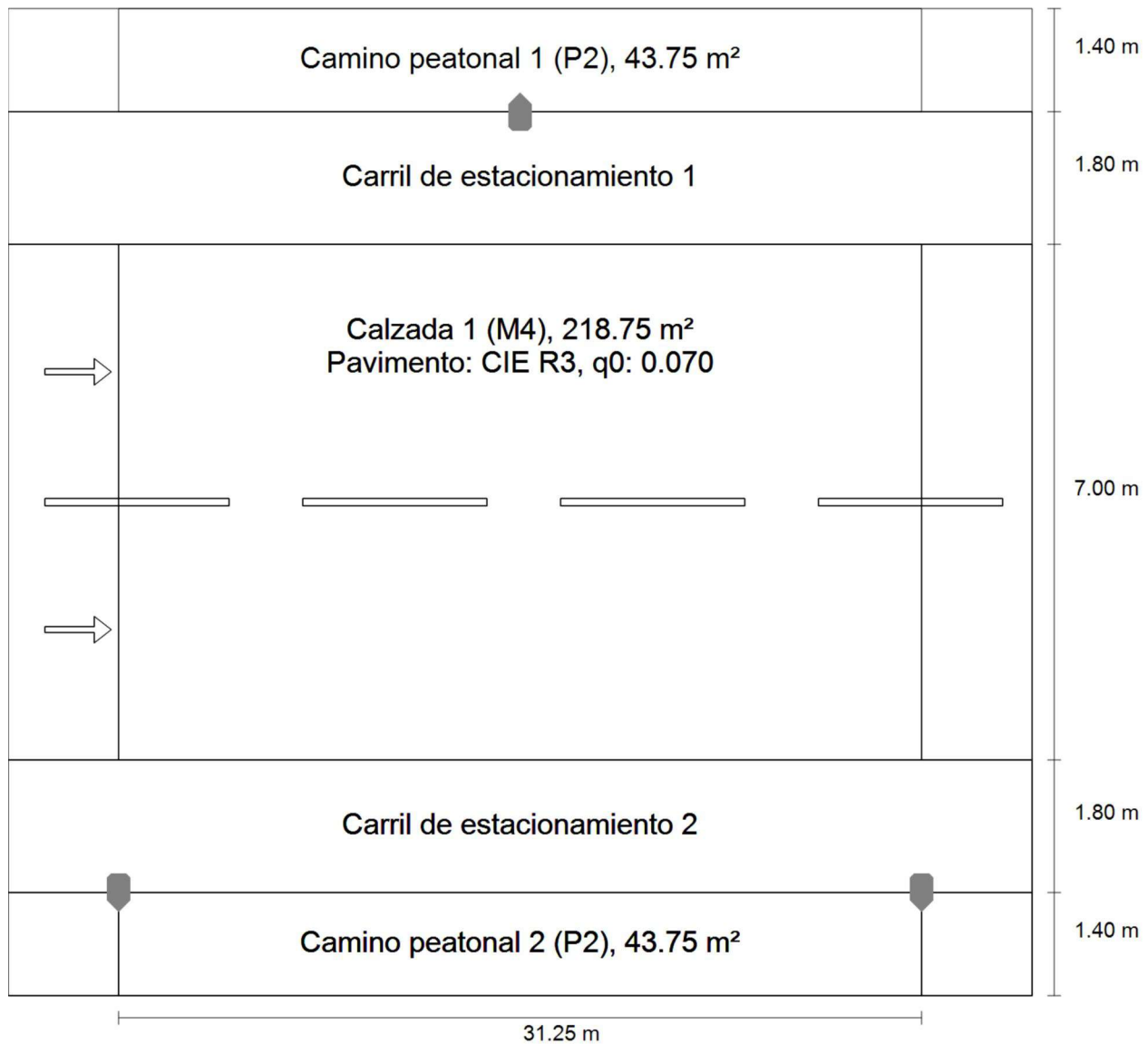
Nº de artículo

P	60.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	6538 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	6535 lm
η	99.95 %
Rendimiento lumínico	108.9 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70

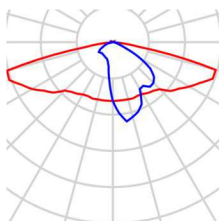


CDL polar

Calle Los Fresnos · Alternativa 1

Resumen (hacia EN 13201:2015)

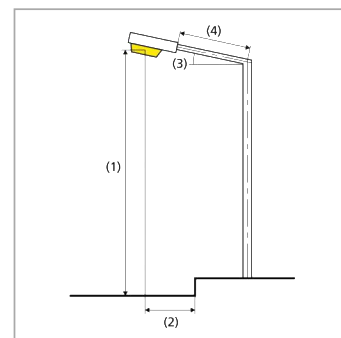
Calle Los Fresnos · Alternativa 1

Resumen (hacia EN 13201:2015)

Fabricante	ELT	P	60.0 W
Nº de artículo		$\Phi_{\text{Lámpara}}$	6538 lm
Nombre del artículo	eLUM VIAL 01XS-60W-730-SC-[*]	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	6535 lm
Lámpara	1x 2unid. eLED MULTI-FIT 2x6_@800mA + Lente SCL	η	99.95 %

eLUM VIAL 01XS-60W-730-SC-[*] (bilateral en alternancia)

Distancia entre mástiles	31.250 m
(1) Altura de punto de luz	6.200 m
(2) Saliente del punto de luz	-1.800 m
(3) Inclinación del brazo	0.0°
(4) Longitud del brazo	0.000 m
Horas de trabajo anuales	4000 h: 100.0 %, 60.0 W
Consumo	3840.0 W/km
ULR / ULOR	0.01 / 0.01
Intensidad lumínica máx	≥ 70°: 722 cd/klm
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	≥ 80°: 176 cd/klm ≥ 90°: 5.44 cd/klm
Clase de potencia lumínica	G*1
Los valores de intensidad lumínica en [cd/klm] para el cálculo de la clase de potencia lumínica se refieren al flujo luminoso de luminaria conforme a EN 13201:2015.	



Calle Los Fresnos · Alternativa 1

Resumen (hacia EN 13201:2015)

Clase de índice de deslumbramiento D.3

Resultados para campos de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Camino peatonal 1 (P2)	E_m	12.49 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	E_{min}	6.56 lx	≥ 2.00 lx	✓
Calzada 1 (M4)	L_m	1.55 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U_o	0.76	≥ 0.40	✓
	U_l	0.73	≥ 0.60	✓
	TI	14 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.73	≥ 0.30	✓
Camino peatonal 2 (P2)	E_m	12.48 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	E_{min}	6.50 lx	≥ 2.00 lx	✓

Para la instalación se ha calculado con un factor de mantenimiento de 0.80.

Resultados para indicadores de eficiencia energética

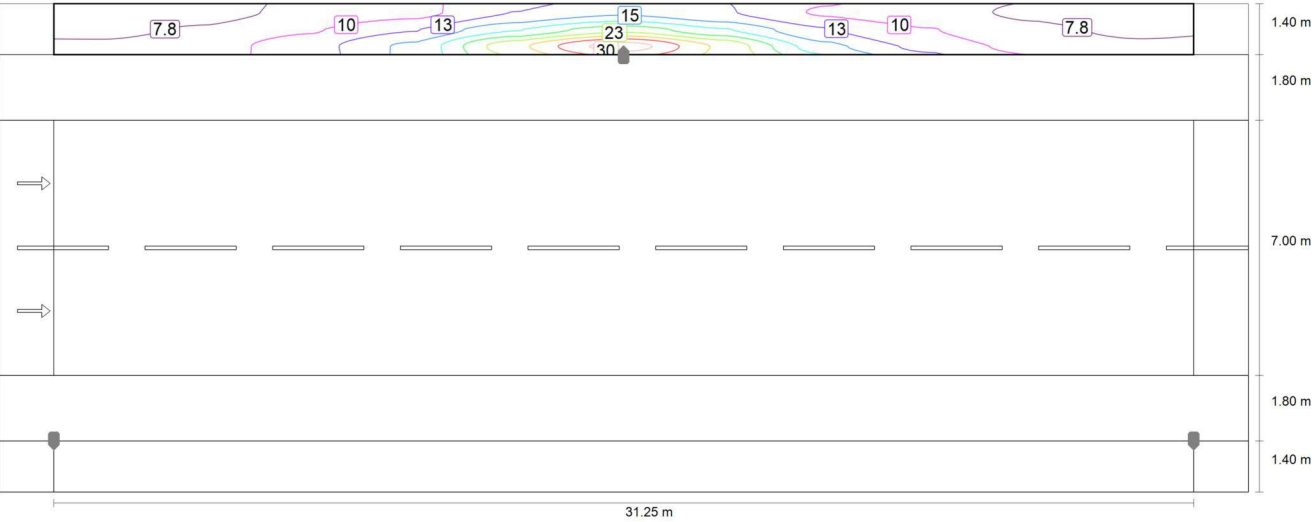
	Tamaño	Calculado	Consumo
Calle Los Fresnos	D_p	0.020 W/lx*m ²	-
eLUM VIAL 01XS-60W-730-SC-[*] (bilateral en alternancia)	D_e	1.6 kWh/m ² año	480.0 kWh/año

Calle Los Fresnos · Alternativa 1

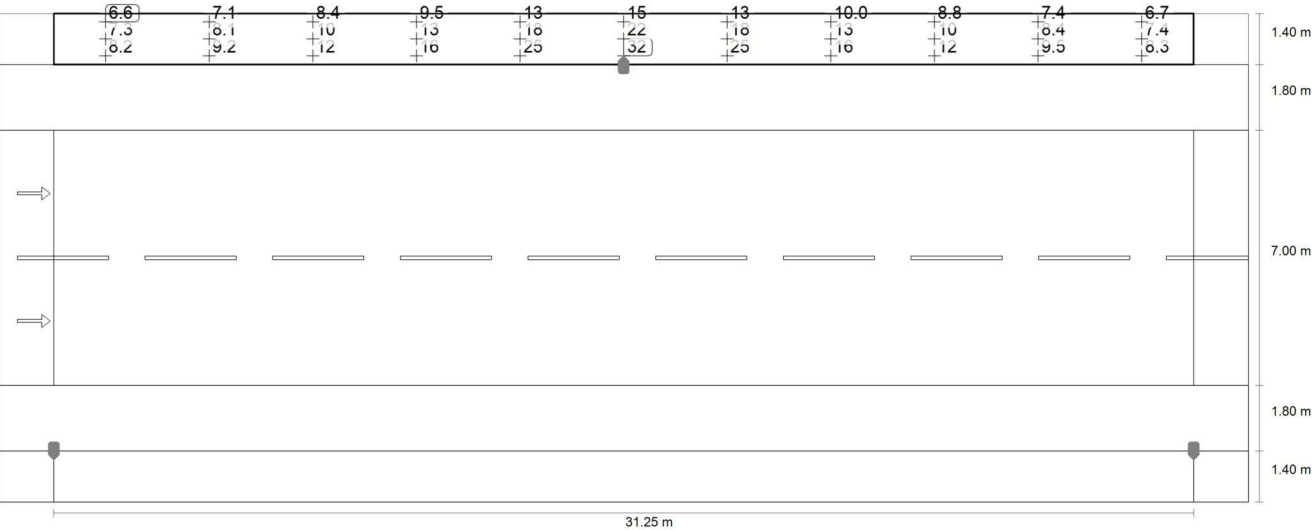
Camino peatonal 1 (P2)

Resultados para campo de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Camino peatonal 1 (P2)	E_m	12.49 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	E_{min}	6.56 lx	≥ 2.00 lx	✓



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
13.167	6.56	7.10	8.36	9.53	12.89	14.90	13.07	9.96	8.77	7.38	6.66
12.700	7.34	8.12	10.01	12.66	17.65	21.93	18.00	13.08	10.42	8.41	7.44
12.233	8.19	9.20	11.72	15.82	24.61	31.59	24.82	16.22	12.12	9.49	8.29

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	12.5 lx	6.56 lx	31.6 lx	0.525	0.208

Calle Los Fresnos · Alternativa 1

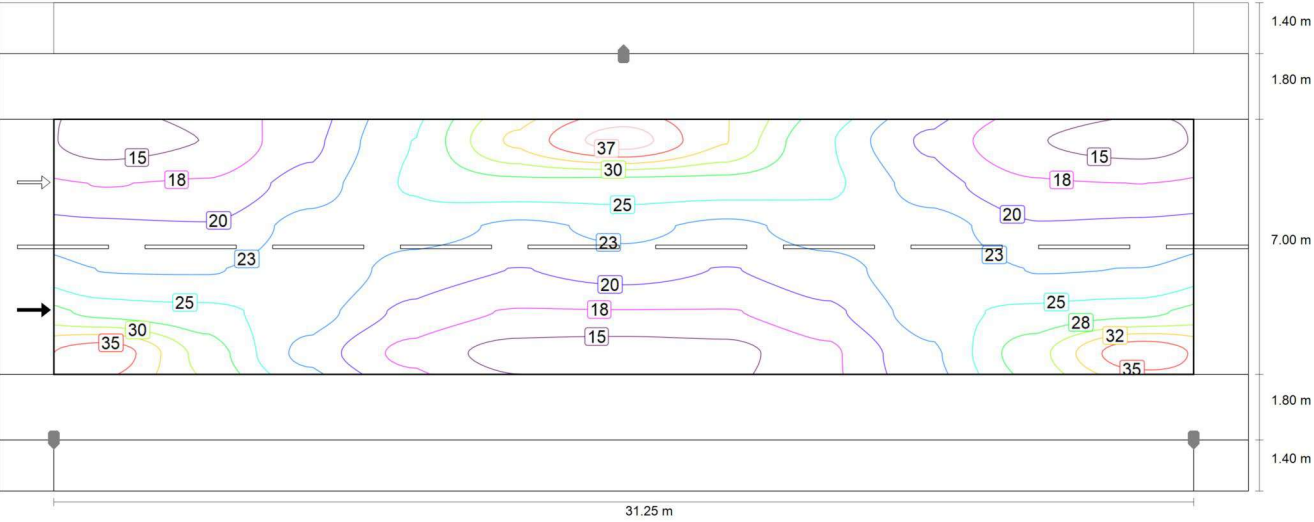
Calzada 1 (M4)

Resultados para campo de evaluación

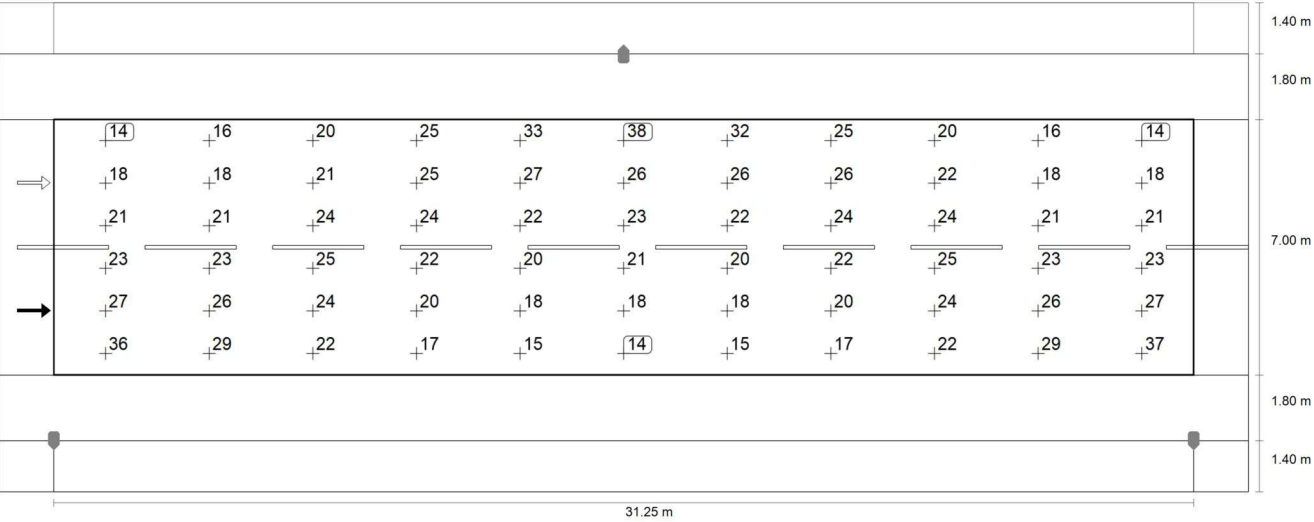
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Calzada 1 (M4)	L _m	1.55 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.76	≥ 0.40	✓
	U _l	0.73	≥ 0.60	✓
	TI	14 %	≤ 15 %	✓
	R _{EI}	0.73	≥ 0.30	✓

Resultados para observador

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Observador 1 Posición: -60.000 m, 4.950 m, 1.500 m	L _m	1.55 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.76	≥ 0.40	✓
	U _l	0.76	≥ 0.60	✓
	TI	14 %	≤ 15 %	✓
Observador 2 Posición: -60.000 m, 8.450 m, 1.500 m	L _m	1.55 cd/m ²	≥ 0.75 cd/m ²	✓
	U _o	0.77	≥ 0.40	✓
	U _l	0.73	≥ 0.60	✓
	TI	14 %	≤ 15 %	✓



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)

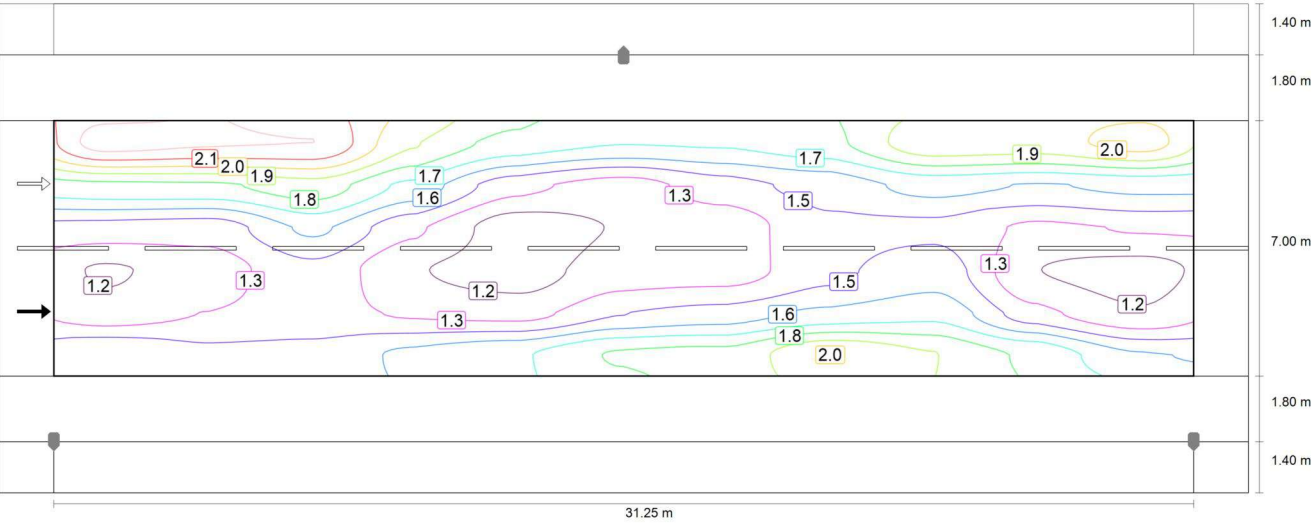


Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

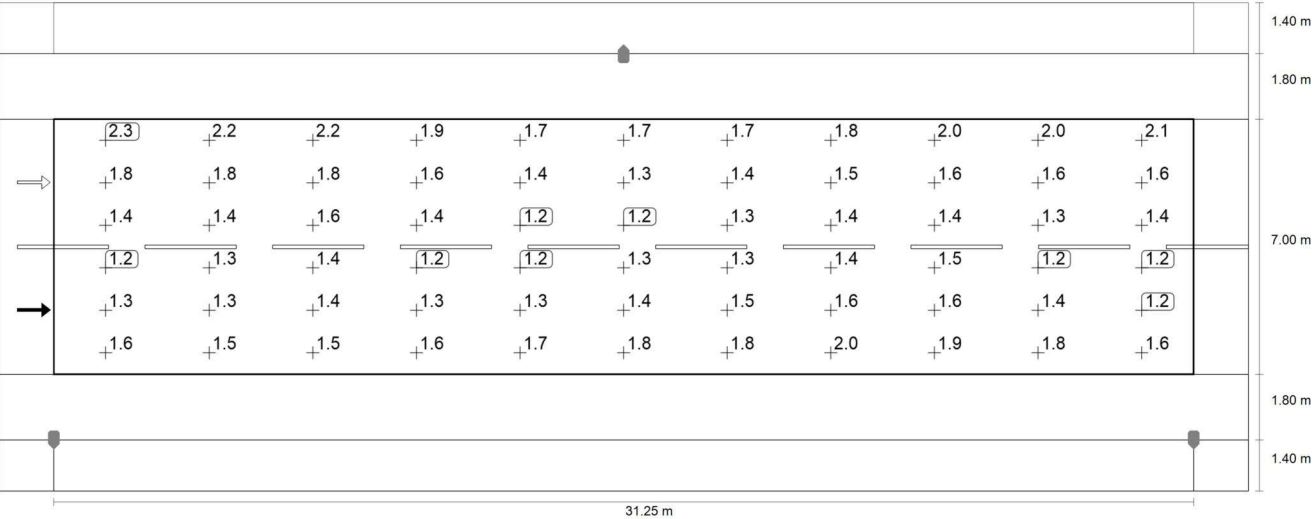
m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
9.617	14.32	15.51	19.67	25.17	32.80	38.42	32.46	25.39	19.91	15.64	14.39
8.450	17.82	18.20	21.38	25.38	26.67	26.43	26.38	25.50	21.52	18.22	17.87
7.283	20.81	20.51	23.71	23.76	22.23	23.29	22.15	23.91	23.70	20.56	20.86
6.117	22.64	22.57	24.53	21.53	20.27	21.11	20.24	21.65	24.52	22.61	22.74
4.950	26.78	25.85	23.81	19.65	17.72	17.81	17.78	19.77	23.94	25.74	26.80
3.783	36.29	29.20	22.01	17.19	14.57	14.26	14.68	17.43	22.28	29.03	36.71

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	22.5 lx	14.3 lx	38.4 lx	0.632	0.371



Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m²] (Líneas Isolux)

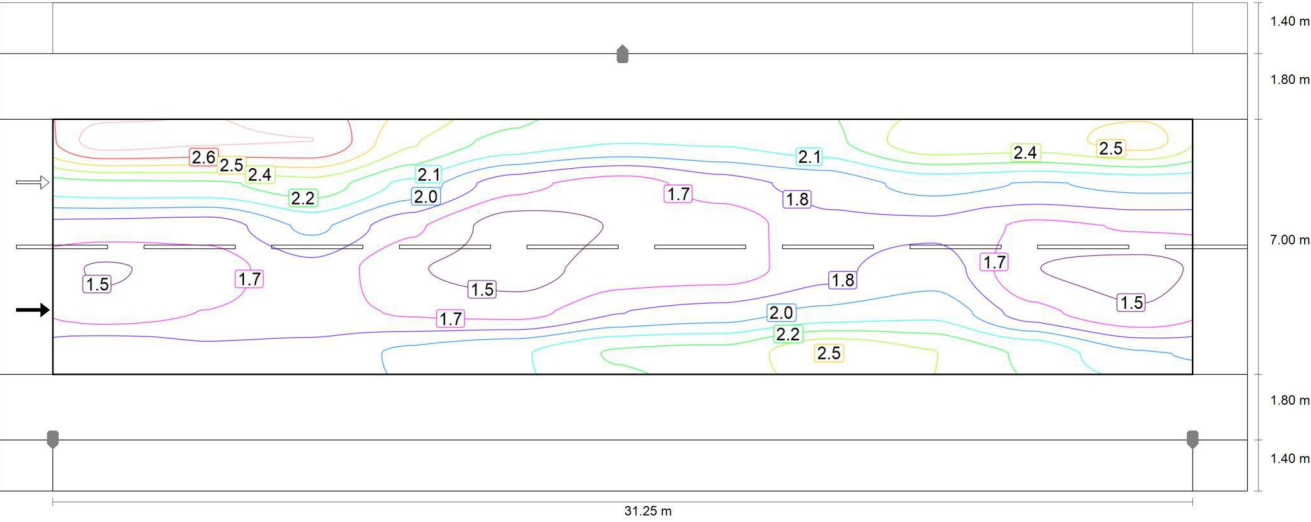


Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m²] (Sistema de valores)

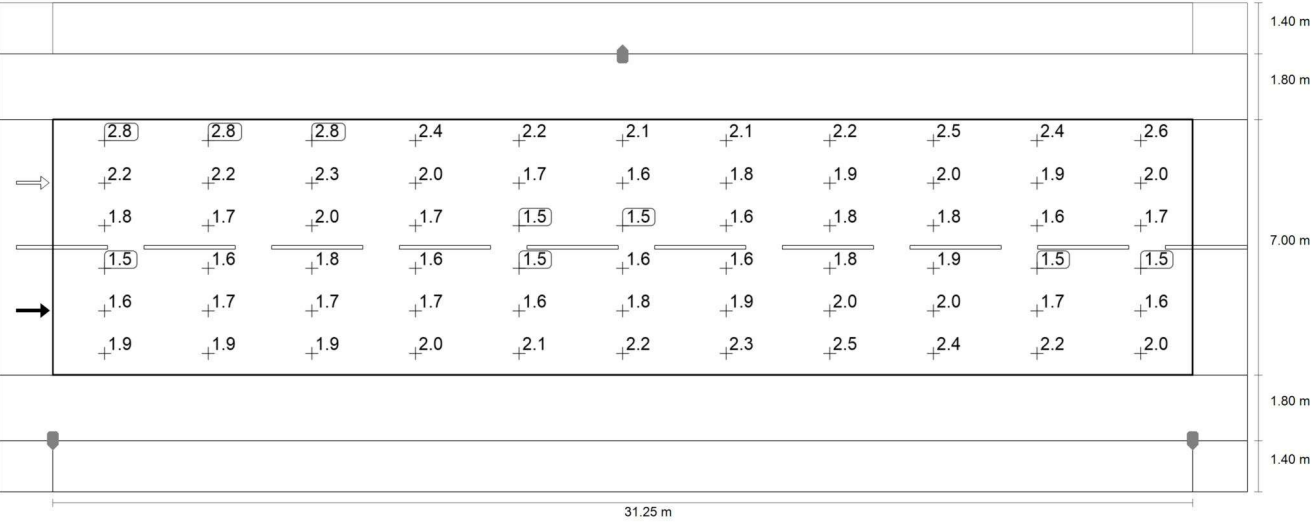
m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
9.617	2.27	2.23	2.22	1.90	1.74	1.68	1.68	1.75	1.97	1.95	2.05
8.450	1.75	1.76	1.84	1.64	1.38	1.30	1.40	1.49	1.60	1.55	1.59
7.283	1.40	1.39	1.58	1.36	1.18	1.24	1.28	1.43	1.43	1.32	1.35
6.117	1.22	1.28	1.42	1.24	1.19	1.29	1.29	1.42	1.52	1.23	1.19
4.950	1.27	1.34	1.39	1.32	1.30	1.45	1.50	1.59	1.64	1.38	1.25
3.783	1.55	1.49	1.49	1.58	1.66	1.79	1.82	2.00	1.90	1.76	1.58

Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m²] (Tabla de valores)

	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca	1.55 cd/m²	1.18 cd/m²	2.27 cd/m²	0.761	0.517



Observador 1: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Líneas Isolux)

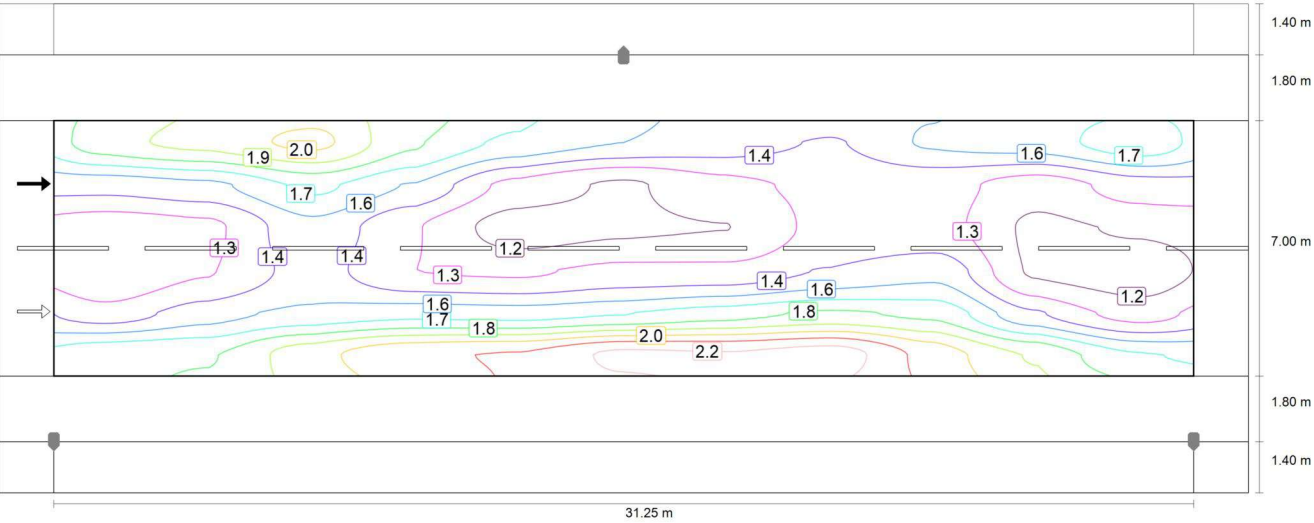


Observador 1: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Sistema de valores)

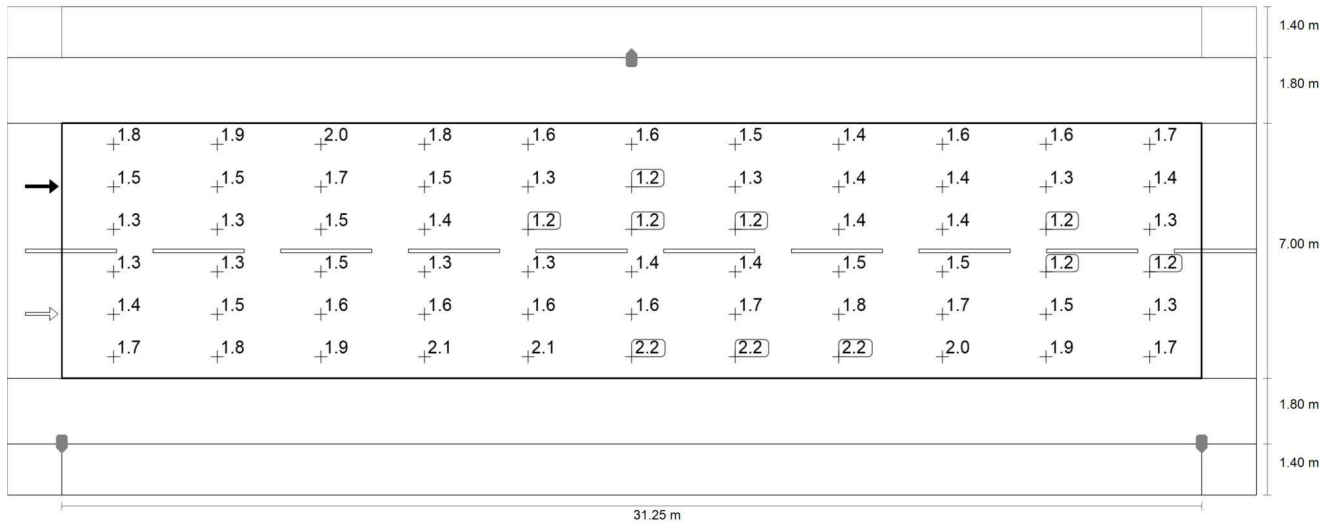
m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
9.617	2.84	2.79	2.78	2.38	2.18	2.09	2.11	2.19	2.46	2.44	2.57
8.450	2.19	2.20	2.30	2.05	1.72	1.63	1.75	1.86	2.00	1.94	1.98
7.283	1.75	1.74	1.98	1.70	1.47	1.55	1.60	1.79	1.79	1.65	1.69
6.117	1.53	1.60	1.77	1.55	1.49	1.61	1.62	1.77	1.89	1.54	1.49
4.950	1.59	1.68	1.73	1.66	1.63	1.81	1.87	1.99	2.05	1.73	1.56
3.783	1.94	1.86	1.86	1.98	2.07	2.24	2.27	2.50	2.37	2.20	1.97

Observador 1: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Tabla de valores)

	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observador 1: Luminancia para una instalación nueva	1.93 cd/m²	1.47 cd/m²	2.84 cd/m²	0.761	0.517



Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m²] (Líneas Isolux)

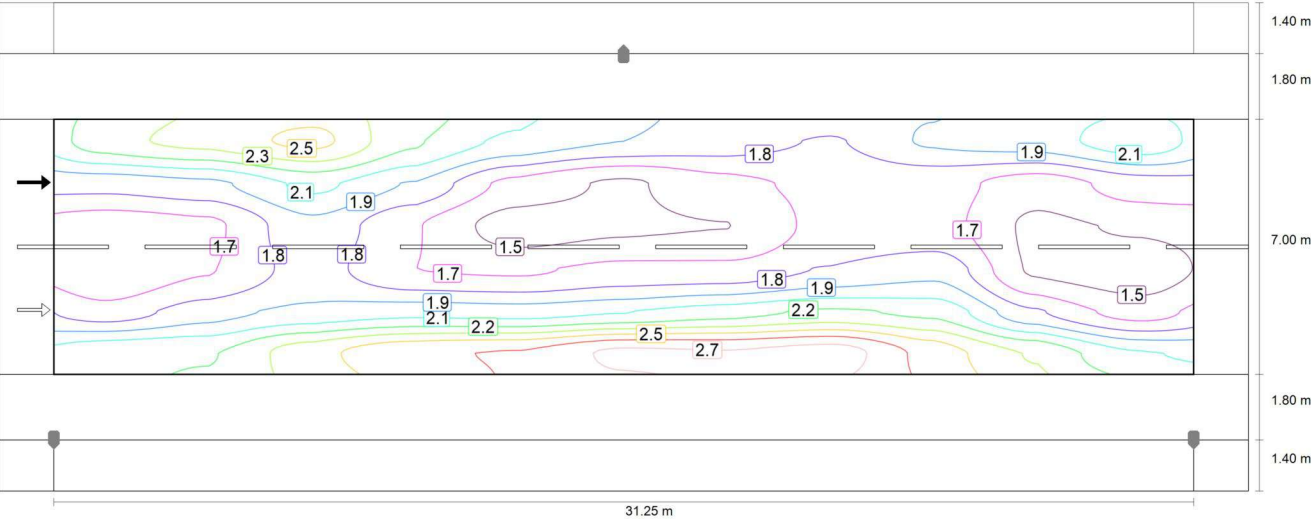


Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m^2] (Sistema de valores)

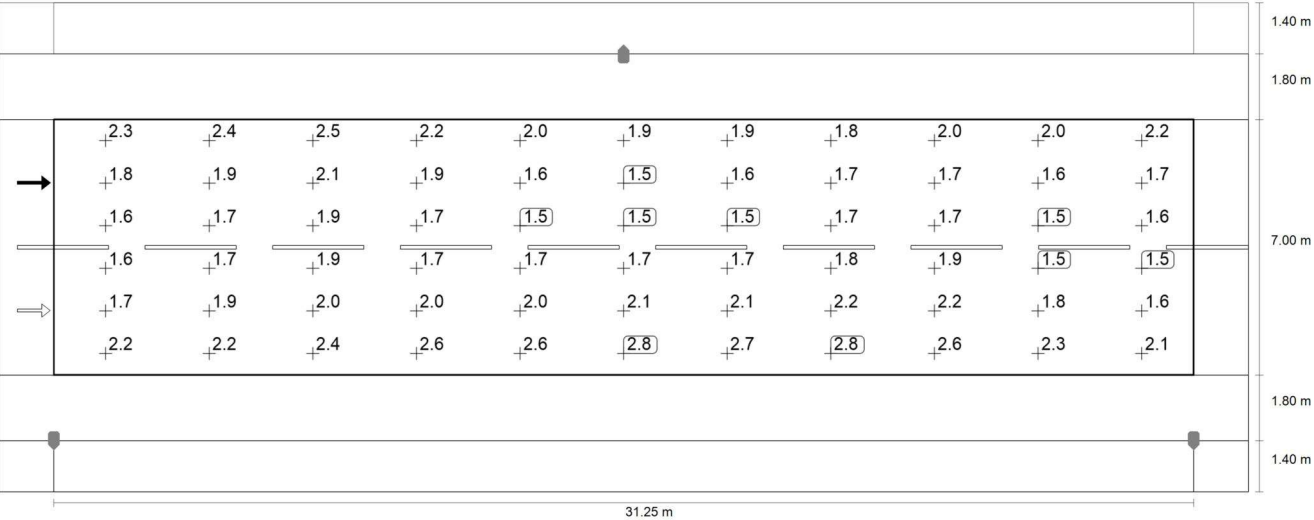
m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
9.617	1.82	1.90	2.00	1.78	1.63	1.55	1.50	1.44	1.57	1.60	1.73
8.450	1.48	1.52	1.68	1.54	1.31	1.23	1.31	1.37	1.38	1.29	1.40
7.283	1.28	1.32	1.52	1.35	1.19	1.22	1.24	1.38	1.38	1.22	1.25
6.117	1.26	1.33	1.49	1.34	1.33	1.38	1.38	1.45	1.52	1.22	1.19
4.950	1.39	1.51	1.58	1.62	1.61	1.65	1.71	1.78	1.74	1.46	1.30
3.783	1.73	1.75	1.93	2.05	2.08	2.20	2.19	2.23	2.04	1.86	1.67

Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m^2] (Tabla de valores)

	L_m	$L_{\min}$	$L_{\max}$	g_1	g_2
Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca	1.55 cd/m^2	1.19 cd/m^2	2.23 cd/m^2	0.766	0.532



Observador 2: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Líneas Isolux)



Observador 2: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Sistema de valores)

m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
9.617	2.27	2.37	2.49	2.22	2.04	1.94	1.87	1.80	1.96	2.00	2.16
8.450	1.85	1.91	2.10	1.93	1.64	1.54	1.63	1.71	1.73	1.61	1.74
7.283	1.60	1.65	1.90	1.69	1.49	1.53	1.55	1.72	1.72	1.52	1.57
6.117	1.57	1.67	1.86	1.68	1.66	1.72	1.72	1.82	1.90	1.53	1.48
4.950	1.74	1.88	1.97	2.03	2.01	2.06	2.14	2.22	2.17	1.83	1.62
3.783	2.16	2.19	2.41	2.57	2.60	2.75	2.73	2.79	2.55	2.32	2.09

Observador 2: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Tabla de valores)

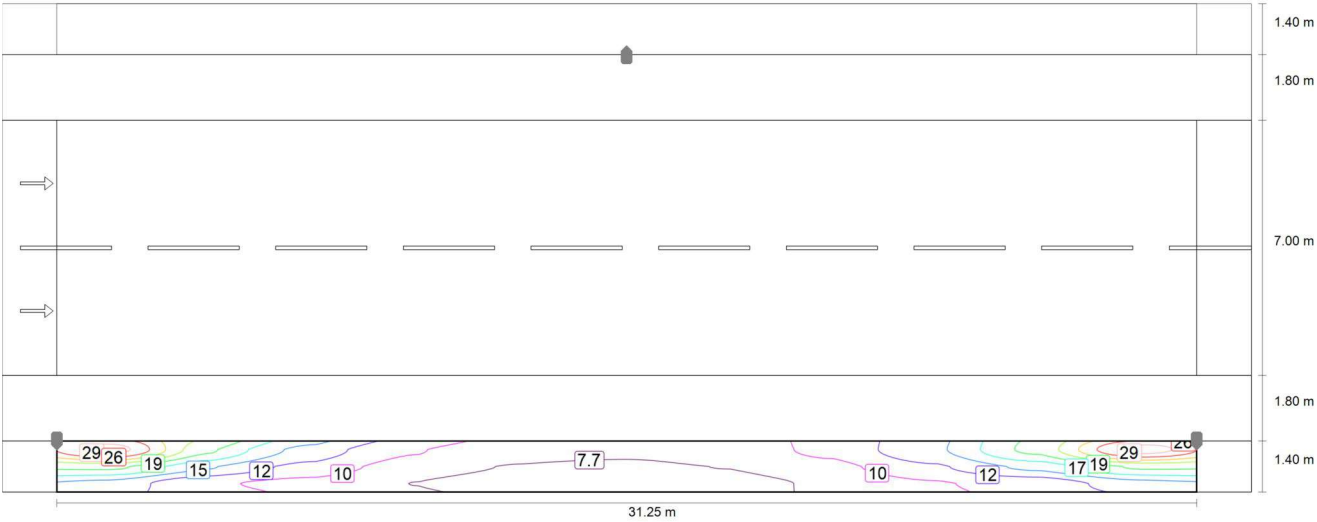
	L _m	L _{min}	L _{max}	g ₁	g ₂
Observador 2: Luminancia para una instalación nueva	1.94 cd/m ²	1.48 cd/m ²	2.79 cd/m ²	0.766	0.532

Calle Los Fresnos · Alternativa 1

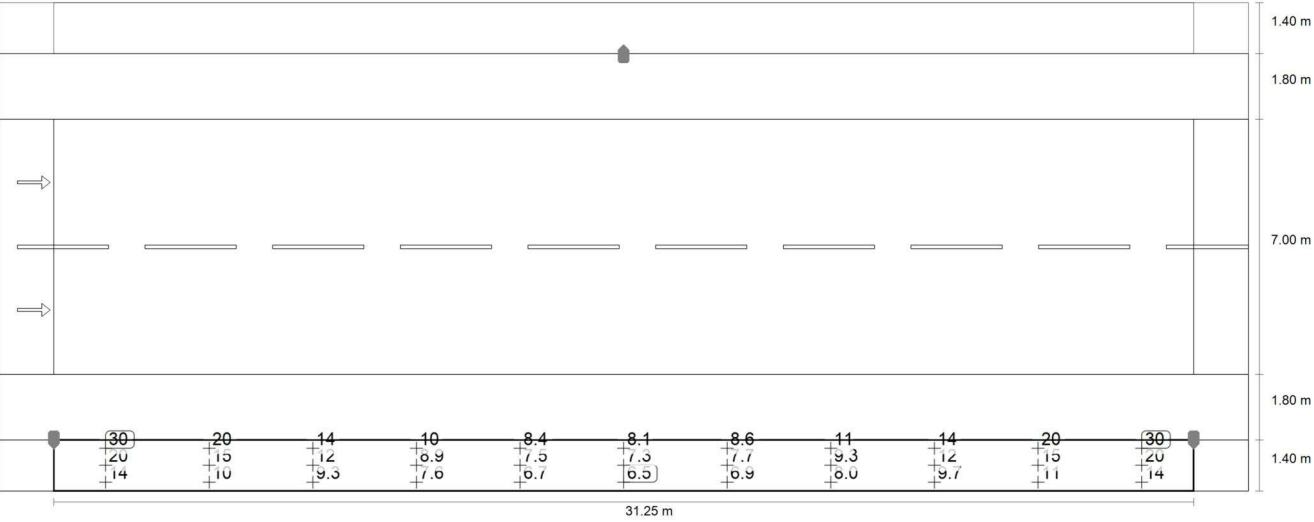
Camino peatonal 2 (P2)

Resultados para campo de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Camino peatonal 2 (P2)	E_m	12.48 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	E_{min}	6.50 lx	≥ 2.00 lx	✓



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

m	1.420	4.261	7.102	9.943	12.784	15.625	18.466	21.307	24.148	26.989	29.830
1.167	29.94	19.80	13.84	10.21	8.43	8.07	8.63	10.58	14.22	20.16	29.95
0.700	19.93	14.93	11.57	8.89	7.52	7.25	7.72	9.27	11.96	15.37	19.79
0.233	13.83	10.46	9.34	7.63	6.68	6.50	6.87	8.00	9.74	10.95	13.69

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g₁	g₂
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	12.5 lx	6.50 lx	29.9 lx	0.521	0.217

Documento N°3

PRESUPUESTO



Partida	Descripción	Coste	Unidades	Total
1.1	sustitución de luminarias Sustitución de luminarias VIAL existente mediante nueva luminaria ELT EXEYA XS o similar, 6.814 lumen o superior, consumo máximo de 60 W, Set de lentes independientes con rendimiento de hasta el 93%. Temperatura de color 3000°K, CRI mínimo 70FHS < 0.1% (Cierre lenticular y vidrio plano), vida útil mínima L90B10 >100.000h, incluyendo control de flujo autónomo de doble nivel medianoche virtual. Con regulación de doble nivel (a 1/3 de la noche al 100% y 2/3 de la noche al 50%). Certificado por ENAC. Totalmente instalada, conexcionada, probada y puesta en marcha, incluido el pequeño material, los cables de conexión, las medidas de seguridad y salud, el desmontaje del grupo óptico antiguo, la alimentación AC 230V-50 Hz. Protección contra sobretensiones 10 Kv; Osram OT 60/220-240 1A4 1 DIM AUTO IP67, o similar en el interior de cada luminaria, totalmente instalado, conexcionado y funcionando y Garantía de producto por un periodo de 10 años, facilitada directamente por el fabricante de los equipos al Ayuntamiento.	326,36 €	35	11.422,54 €
1.2	sustitución de luminarias Sustitución de VIAL existente mediante nueva luminaria ELT EXEYA S o similar, 10.281 lumen o superior, consumo máximo de 90 W, Set de lentes independientes con rendimiento de hasta el 93%. Temperatura de color 3000°K, CRI mínimo 70FHS < 0.1% (Cierre lenticular y vidrio plano), vida útil mínima L90B10 >100.000h, incluyendo control de flujo autónomo de doble nivel medianoche virtual. Con regulación de doble nivel (a 1/3 de la noche al 100% y 2/3 de la noche al 50%). Certificado por ENAC. Totalmente instalada, conexcionada, probada y puesta en marcha, incluido el pequeño material, los cables de conexión, las medidas de seguridad y salud, el desmontaje del grupo óptico antiguo, la alimentación AC 230V-50 Hz. Protección contra sobretensiones 10 Kv; Osram OT 60/220-240 1A4 1 DIM AUTO IP67, o similar en el interior de cada luminaria, totalmente instalado, conexcionado y funcionando y Garantía de producto por un periodo de 10 años, facilitada directamente por el fabricante de los equipos al Ayuntamiento.	439,32 €	100	43.931,81 €
1.3	Gestión de residuos Gestión de los residuos generados en centro autorizado	878,64 €	1	878,64 €
1.4	Seguridad y Salud Materiales relativos a la seguridad y salud	658,98 €	1	658,98 €
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL			56.891,96 €
	13 % Gastos Generales			7.395,95 €
	6 % Beneficio Industrial			3.413,52 €
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA			67.701,43 €
	IVA 21%			14.217,30 €
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN			81.918,73 €

Documento N°4

PLIEGO DE CONDICIONES



Índice Pliego de condiciones

PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	3
1. OBJETO	3
2. DISPOSICIONES GENERALES	3
2.1. Seguridad en el trabajo	3
2.2. Seguridad Pública	3
3. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	3
3.1. Datos de la Obra	4
3.2. Replanteo de la obra	4
3.3. Mejoras y variaciones del proyecto	4
3.4. Recepción del material	4
3.5. Ejecución de las obras	4
3.6. Recepción provisional	5
3.7. Periodos de garantía	5
3.8. Recepción definitiva	6
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	7
1. RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN	7
2. RED DE ALUMBRADO	8
3. CENTROS DE MANDO DE ALUMBRADO PÚBLICO	9
PLIEGO DE CONDICIONES COMERCIALES.....	10
4. ALCANCE DEL SUMINISTRO	10

PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a los que se debe ajustar la ejecución de las instalaciones para la red de alumbrado público, cuyas características técnicas estarán especificadas en la memoria del proyecto que se presenta.

2. DISPOSICIONES GENERALES

El contratista debe cumplir con la Reglamentación del trabajo correspondiente, adquirir el seguro obligatorio, y acatar todas las regulaciones sociales actualmente en vigor o que se promulguen en el futuro.

2.1. Seguridad en el trabajo

El personal contratado debe utilizar todos los dispositivos, herramientas y prendas de protección personal requeridos para prevenir o minimizar los riesgos laborales, como cascos, gafas, bancos aislantes, entre otros. En caso de que el director de la obra considere que los trabajadores contratados están en una situación de peligro, se reserva el derecho de suspender las labores.

2.2. Seguridad Pública

El contratista está obligado a tomar precauciones extremas en todas las operaciones y el uso de equipos con el fin de salvaguardar a las personas, animales y propiedades de los riesgos asociados al trabajo. El contratista asumirá la responsabilidad por cualquier accidente que surja de estas circunstancias. Además, el contratista deberá mantener una póliza de seguros adecuada que cubra tanto a él como a sus empleados u obreros en caso de responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que puedan surgir.

3. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El contratista organizará las labores de la manera más eficiente posible para garantizar su ejecución perfecta, siguiendo en todo momento las directrices proporcionadas por el director de la obra, en cumplimiento de las condiciones que se detallan a continuación.

3.1. Datos de la Obra

Se proporcionará al contratista una copia de los planos y las especificaciones del proyecto, así como cualquier plano o información adicional necesarios para llevar a cabo la obra de manera integral.

Después de la finalización de los trabajos, el contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos de acuerdo con las características de la obra finalizada. Deberá entregar al director de obra expedientes completos que reflejen con precisión los trabajos realizados.

El contratista no podrá realizar modificaciones, correcciones, omisiones, adiciones o alteraciones sustanciales en los datos establecidos en el proyecto sin la previa aprobación por escrito del director de Obra.

3.2. Replanteo de la obra

El director de obra, antes de que el contratista inicie la ejecución de los trabajos y una vez que este tenga acceso al proyecto, llevará a cabo el replanteo de las obras. Se prestará especial atención a los puntos críticos y se proporcionarán al contratista las referencias y datos esenciales para establecer con precisión la ubicación de dichos puntos.

3.3. Mejoras y variaciones del proyecto

Solo se considerarán como mejoras o modificaciones del proyecto aquellas que hayan sido solicitadas por escrito por el director de obra y acordadas con un precio antes de su implementación.

3.4. Recepción del material

El director de obra, en coordinación con el contratista, otorgará la aprobación adecuada al material suministrado a tiempo y confirmará que es apto para una instalación adecuada. La responsabilidad de la supervisión y el mantenimiento del material proporcionado recae en el contratista.

3.5. Ejecución de las obras

Las obras se llevarán a cabo de acuerdo con el proyecto y las condiciones establecidas en este Pliego de Condiciones, así como conforme a las especificaciones detalladas en el Pliego de Condiciones Técnicas.

Cualquier alteración o modificación en la ejecución de la obra en relación al proyecto o a las condiciones técnicas especificadas requerirá la aprobación previa por escrito del director de obra. Esto es independiente de las instrucciones que el director de obra pueda emitir en cualquier momento.

El contratista debe asignar a un profesional altamente calificado, según lo determine el director de obra, para supervisar y dirigir los trabajos.

3.6. Recepción provisional

Resumen: Después de la finalización de las obras, se llevará a cabo una recepción provisional a petición del contratista. El proceso implica la presencia del director de Obra y el representante del contratista, y se documenta en un Acta. Si los trabajos se ejecutan según las especificaciones, se da por recibida la obra y comienza el período de garantía. Si la obra no está lista para ser recibida, se enumeran los defectos y se establece un plazo para su corrección. Si el contratista no cumple con estas instrucciones, el contrato puede rescindirse con pérdida de la fianza.

Reescritura: Una vez que las obras se hayan completado, y a solicitud del contratista dentro de los quince días siguientes, se llevará a cabo una recepción provisional de las mismas en presencia del director de Obra y el representante del contratista. Se documentará esta recepción en un acta en la que se registrará la conformidad con los trabajos realizados, si es el caso. La firma del director de Obra y el Representante del Contratista en el Acta indica la aceptación de la obra, siempre y cuando se haya ejecutado conforme a las especificaciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas y el proyecto correspondiente. A partir de ese momento, se inicia el período de garantía.

En caso de que la obra no esté en condiciones de ser recibida, se documentará esta situación en el Acta, y se proporcionarán instrucciones detalladas al contratista para abordar los defectos identificados, junto con un plazo para su corrección. Una vez vencido este plazo, se llevará a cabo una nueva revisión. Cualquier trabajo de reparación necesario será responsabilidad y costo del contratista.

Si el contratista no cumple con estas disposiciones, existe la posibilidad de rescindir el contrato con la pérdida de la fianza como consecuencia.

3.7. Periodos de garantía

El período de garantía estipulado en el contrato comenzará a partir de la fecha de aprobación del Acta de Recepción. Hasta que se lleve a cabo la recepción definitiva, el contratista asume la responsabilidad de la conservación, incluyendo las reparaciones necesarias debido a defectos de ejecución o baja calidad de los materiales.

Durante este período, el contratista se compromete a garantizar al contratante contra cualquier reclamación presentada por terceros, relacionada con la ejecución de la obra y derivada de esta.



3.8. Recepción definitiva

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del director de Obra y del representante del contratista, levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conforme) quedará firmada por el director de obra y el representante del contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1. RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN

1.1. Ejecución

Las canalizaciones se instalarán en áreas de dominio público, generalmente debajo de aceras o calzadas, a menos que existan circunstancias de fuerza mayor. Se evitarán ángulos pronunciados en su disposición.

Antes de iniciar los trabajos, se marcarán en el pavimento las áreas donde se abrirán las zanjas, indicando tanto su ancho como su longitud. Se dejarán áreas específicas para la contención del terreno. Además, se evaluará la señalización de acuerdo con las regulaciones municipales y se determinarán las protecciones necesarias tanto para las zanjas como para los accesos a edificios, tiendas, garajes, etc. Se considerará la colocación de placas de acero sobre las zanjas para permitir el paso de vehículos.

Se tomarán medidas para garantizar que no se cubran con tierra elementos como registros de gas, líneas telefónicas, bocas de riego o alcantarillas.

1.2. Canalizaciones

En las intersecciones de vías públicas o privadas, los conductos se instalarán de manera horizontal y recta, y se cementarán en toda su extensión. Deberá considerarse la inclusión de al menos un conducto de reserva para posibles expansiones futuras.

1.3. Arquetas

Serán registrables y con tapa metálica, previstas de argollas o ganchos para facilitar su apertura. Para facilitar el tendido de conductores en lo tramo rectos se colocarán arquetas intermedias al menos cada 40 metros. También servirán para los cambios de dirección de los cables.

1.4. Cable

Se instalará únicamente un circuito por tubo, se evitarán los cambios de dirección. Para facilitar la manipulación de los cables se dispondrá de tapas en las arquetas

1.5. Puesta a tierra

El conductor neutro se pondrá a tierra en todas las acometidas de la red.

2. RED DE ALUMBRADO

2.1. Ejecución

Las condiciones de ejecución de las obras para la instalación de la red de alumbrado público serán idénticas a las establecidas para la red de distribución eléctrica de baja tensión, tal como se detalla en la sección 1.1 de este documento.

2.2. Canalizaciones

En los cruces de calles, las canalizaciones deberán estar no solo entubadas, sino también completamente recubiertas de hormigón a lo largo de toda su extensión. Se deberá prever al menos un tubo de reserva.

El diámetro interior de los tubos no podrá ser menor a 60 mm, y se enterrarán a una profundidad mínima de 0,4 metros desde el nivel del suelo, medido desde la parte inferior del tubo.

Además, se deberá instalar una cinta de señalización a una altura de 0,1 metros del suelo y a 0,25 metros por encima de la parte superior del tubo para alertar sobre la presencia de los circuitos de alumbrado.

2.3. Arquetas

Serán registrables y con tapa metálica, previstas de argollas o ganchos para facilitar su apertura.

Se colocará como mínimo una arqueta por soporte de luminaria y en cada cambio de sección.

2.4. Cable

Los cables serán unipolares o multipolares, con conductores de cobre y una tensión nominal de 0,6/1 kV.

Cada circuito que parte del centro de mando deberá contar con un conductor de neutro exclusivo que no se utilizará para ningún otro circuito. En el caso del circuito de alumbrado, se utilizará un conductor de neutro por cada una de las fases, sumando un total de 3 conductores de neutro por circuito.

Los cables pueden ser instalados de forma subterránea, en cuyo caso deberán estar entubados, o bien aéreos, ya sea fijados en la fachada o sostenidos por apoyos.

2.5. Puesta a tierra

La resistencia máxima de la conexión a tierra se establecerá de manera que no permita tensiones de contacto superiores a 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación.

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

Los conductores de la red de tierra que unen las picas deberán ser de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, recubrimiento verde-amarillo y sección mínima de 16 mm² de cobre, irán por dentro de las canalizaciones de la red de alimentación o de cable unipolar desnudo y sección mínima de 35 mm², irán por fuera de las canalizaciones de la red de alimentación, en contacto directo con el terreno.

3. CENTROS DE MANDO DE ALUMBRADO PÚBLICO

Llevará en su parte frontal una puerta prevista para ser cerrada y entradas para un tubo en la parte inferior. Será construido de tal forma que el agua de lluvia no pueda penetrar en ningún caso.

Todos los aparatos estarán suministrados por casas comerciales de reconocida solvencia en el mercado.

Estarán fabricados para trabajar con tensiones de servicio no superiores a 500 voltios. Los interruptores automáticos después de funcionar durante una hora con intensidad nominal, la elevación de temperatura sobre la del ambiente de las piezas, conductores y contactos no podrán exceder de 65º C, asimismo en tres interrupciones sucesivas, con tres minutos de intervalo, de una corriente con la intensidad correspondiente a la capacidad de ruptura y tensión igual a la nominal, no se observarán arcos prolongados, deterioro en los conductores, ni avería en los elementos constitutivos del interruptor.

Las maniobras mínimas de apertura y cierre serán del orden de 10.000 con su carga nominal a la tensión de trabajo, sin que se produzca desgaste excesivo o avería en los mismos.

PLIEGO DE CONDICIONES COMERCIALES

4. ALCANCE DEL SUMINISTRO

4.1. Equipos

Los equipos y elementos descritos que deben considerarse incluidos en el alcance del suministro se enumeran en la Memoria y Anexos de la misma. También allí se mencionan los servicios que deben realizarse y que se detallan a continuación.

4.2 Servicios

- **Evaluación y Verificaciones en el Origen**

Después de la construcción de los equipos que conforman el suministro, de acuerdo con normativas y códigos internacionalmente reconocidos y el Plan de Calidad del proveedor, se requiere que se realicen pruebas y verificaciones estándar en el lugar de origen para confirmar que los equipos funcionan de manera adecuada y conforme a las expectativas. Los resultados de estas pruebas y verificaciones se reflejarán en certificados que se adjuntarán a la documentación del proyecto, como se describe a continuación.

Además de las pruebas estándar, en todos los transformadores de medición, tanto de tensión como de corriente, se llevará a cabo el ensayo de cargas parciales.

- **Transporte, Descarga y Colocación**

El proveedor asume la responsabilidad del transporte y descarga de los materiales y equipos suministrados en el sitio de instalación. Las cabinas se colocarán apoyadas o ancladas a soportes previamente dispuestos en las salas donde se ubicarán. Los medios auxiliares necesarios para la descarga y la colocación se consideran parte integral del suministro, lo que incluye grúas, sistemas de arrastre, entre otros.

El proveedor notificará con suficiente antelación a la Dirección Facultativa las fechas de expedición y llegada de los equipos al lugar de la obra. La llegada de los equipos al sitio de trabajo se documentará en un acta conjunta firmada entre el proveedor y la Dirección Facultativa.

Cualquier daño ocasionado durante el transporte y la descarga será responsabilidad del proveedor, quien deberá contar con los seguros necesarios, incluso para la descarga de transformadores. La aceptación de los materiales y equipos se llevará a cabo tras una revisión realizada por los inspectores de la Propiedad o personal autorizado.

- **Montaje**

El proveedor se encargará de llevar a cabo o subcontratar el montaje y la conexión de todos los equipos suministrados, asegurando que se cumpla la configuración prevista y que funcionen correctamente según lo planeado. El proveedor deberá haber contratado un seguro que cubra cualquier daño a su personal, a terceros y a las instalaciones que pueda surgir durante el montaje.

Los procedimientos de montaje y las regulaciones de seguridad pertinentes se acordarán durante la etapa de desarrollo del proyecto. Antes de que los equipos lleguen al sitio de trabajo, la ingeniería convocará una reunión de coordinación y planificación con el proveedor. La Dirección Facultativa podrá tomar medidas, incluyendo la paralización o repetición de trabajos, si el proveedor no cumple con los acuerdos establecidos.

Se considera que el montaje está completo cuando los equipos están listos para las pruebas correspondientes, y este hito se formalizará mediante un acta firmada entre el proveedor y la Dirección Facultativa. La obra civil necesaria para la instalación y las ayudas de albañilería se realizarán por cuenta de la Propiedad, siempre y cuando estén previstas en la documentación entregada por el proveedor y aprobadas por la Dirección Facultativa. Cualquier modificación importante realizada por el proveedor durante el montaje que genere costos adicionales correrá a su cargo.

El material necesario para las interconexiones, elementos de soporte, herrajes y consumibles se consideran incluidos en el alcance del suministro. Para todas las labores de campo, el proveedor contará con la infraestructura necesaria de obra y dispondrá de un técnico en el lugar para dirigir y coordinar su personal.

- **Pruebas e Inicio de Operaciones**

El proveedor deberá demostrar que su suministro cumple con los requisitos necesarios. Por lo tanto, una vez que el sistema eléctrico esté instalado, se llevarán a cabo pruebas y procedimientos de puesta en marcha para validar la instalación antes de su operación. Los protocolos de pruebas se acordarán previamente.

Dado que es parte de un proyecto más grande, las operaciones de inicio de operaciones pueden requerir coordinación con otros sistemas. En tal caso, el proveedor colaborará con los demás proveedores para garantizar que todo el conjunto de la instalación funcione correctamente.

Al igual que durante la fase de montaje, el proveedor deberá contar con un seguro que cubra posibles daños a su personal, a terceros y a las instalaciones debido a sus actividades de puesta en marcha y pruebas.

La Aceptación Provisional del suministro se llevará a cabo una vez superadas todas las pruebas y después de un mes de funcionamiento con los generadores en funcionamiento.

Burgos, 10 de junio de 2026

EL INGENIERO INDUSTRIAL



nº colegiado 1351 de COIIBP

Documento N°5

SEGURIDAD Y SALUD



Índice Seguridad y Salud

1. OBJETO	3
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA	4
2.1. Descripción de la obra y situación.....	4
2.2. Suministro de energía eléctrica.....	4
2.3. Suministro de agua potable	4
2.4. Servicios higiénicos.....	4
2.5. Servidumbre y condicionantes.....	4
3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	5
4. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	5
4.1. Trabajos sin tensión	6
4.2. Trabajos en tensión	6
4.3. Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones	7
4.4. Trabajos en proximidad.....	7
4.5. Trabajos en emplazamientos con riesgo a incendios o explosión	9
5. RIESGOS LABORABLES ELIMINABLES.....	10
6. RIESGOS LABORABLES NO ELIMINABLES	11
7. TRABAJOS LABORABLES ESPECIALES.....	12
8. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA.....	13



1. OBJETO

El propósito de este estudio es cumplir con los requisitos del Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, el cual establece las disposiciones mínimas para proteger la salud y seguridad de los trabajadores frente a riesgos eléctricos durante las labores realizadas en instalaciones eléctricas en lugares de trabajo o en su proximidad. Este estudio se enfoca en identificar, analizar y abordar los posibles riesgos laborales que pueden prevenirse, así como en definir las medidas técnicas necesarias para mitigar dichos riesgos. Además, se detallan los riesgos que no pueden ser eliminados, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas destinadas a controlar y reducir esos riesgos.

Es importante tener en cuenta que este estudio se enmarca dentro de la normativa general de Seguridad y Salud en el Trabajo, que incluye la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Además, también es relevante mencionar la aplicabilidad del Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, junto con otros reglamentos como el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo, el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre equipos de protección individual, y el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre equipos de trabajo, entre otros.

Este Real Decreto se aplica a las instalaciones eléctricas en lugares de trabajo y a las técnicas y procedimientos utilizados para trabajar en dichas instalaciones o en sus inmediaciones.

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, establece en su Artículo 4, apartado 2, que en los proyectos de obra no contemplados en los supuestos mencionados en el apartado 1 del mismo artículo, el promotor está obligado a elaborar un Estudio Básico de Seguridad y Salud durante la fase de diseño del proyecto. Los supuestos previstos se relacionan con el presupuesto de ejecución por contrata, la duración estimada de la obra, el volumen de mano de obra y el tipo de obra. Dado que ninguno de estos supuestos se aplica en este caso, se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud también cumple con la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en lo que respecta a la responsabilidad del empleador titular de un centro de trabajo de informar y proporcionar instrucciones adecuadas sobre los riesgos existentes en el lugar de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

Basándonos en este Estudio Básico de Seguridad y en el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud según su propio sistema de ejecución de la obra y teniendo en cuenta las circunstancias específicas de los trabajos objeto del contrato.



2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA

En este apartado se deben analizar con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

2.1.Descripción de la obra y situación

En el proyecto se describe la reforma de la instalación de alumbrado público existente para mejorar los niveles de iluminación del Municipio de estudio.

2.2.Suministro de energía eléctrica

La empresa constructora deberá proveer la energía eléctrica temporal necesaria para la obra, instalando los puntos de conexión requeridos en el sitio de construcción.

2.3.Suministro de agua potable

La provisión de agua potable se realizará a través de las redes de suministro convencionales de la región, zona, etc. En caso de que esto no sea factible, se tomarán las medidas necesarias para asegurar un suministro continuo desde el inicio de la obra.

2.4.Servicios higiénicos

Se contarán con instalaciones sanitarias adecuadas y conforme a la normativa. En caso de ser factible, las aguas residuales se conectarán al sistema de alcantarillado; de lo contrario, se implementarán soluciones para su evacuación o transporte a áreas designadas para minimizar el impacto ambiental.

2.5.Servidumbre y condicionantes

No se prevén interferencias en los trabajos, ya que la construcción y el montaje se llevan a cabo por diferentes compañías sin superposición en el tiempo. Sin embargo, de acuerdo con el artículo 3 del Real Decreto 1627/1997, en situaciones en las que intervengan múltiples empresas en la realización del proyecto, o una empresa junto con trabajadores autónomos, o varios trabajadores autónomos, el Promotor deberá nombrar un Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación debe formalizarse mediante un contrato explícito.

3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

El diseño y configuración de la instalación eléctrica en un entorno laboral debe ajustarse de manera precisa a las condiciones particulares del lugar, la naturaleza de las actividades que se desarrollarán y a los dispositivos eléctricos que se utilizarán. En este proceso, se deben considerar factores críticos como las características conductoras del área de trabajo (posible presencia de superficies altamente conductoras, agua o humedad), la existencia de atmósferas explosivas, materiales inflamables o ambientes corrosivos, y cualquier otro elemento que pueda incrementar sustancialmente el riesgo eléctrico.

En los lugares de trabajo, solo se podrán emplear dispositivos eléctricos cuyo sistema o método de protección diseñado por el fabricante sea compatible tanto con el tipo de instalación eléctrica existente como con los factores mencionados anteriormente.

Las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo deben ser utilizadas de manera adecuada, y se debe realizar un seguimiento periódico del funcionamiento de los sistemas de protección. Este monitoreo se llevará a cabo siguiendo las instrucciones proporcionadas por los fabricantes e instaladores, si están disponibles, y teniendo en cuenta la experiencia del operador.

En todos los casos, las instalaciones eléctricas en los lugares de trabajo, así como su uso y mantenimiento, deben cumplir con los requisitos establecidos en la normativa electrotécnica vigente, así como con las regulaciones generales de seguridad y salud aplicables a los lugares de trabajo, equipos de trabajo y señalización.

4. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

Los procedimientos y técnicas empleados al trabajar en instalaciones eléctricas o cerca de ellas deben ser definidos en consideración de la evaluación de riesgos asociados al trabajo. Esta evaluación se basará en las características propias de las instalaciones, la naturaleza del trabajo a realizar y el entorno en el que se llevará a cabo.

Cualquier labor realizada en una instalación eléctrica o en su cercanía que implique un riesgo eléctrico deberá ser ejecutada con la instalación desenergizada, excepto en los siguientes casos:

- Operaciones simples, como, por ejemplo, conectar y desconectar, en instalaciones de baja tensión que empleen equipo eléctrico diseñado para ser usado sin peligro por el público en general. En cualquier circunstancia, estas operaciones deben llevarse a cabo de acuerdo con los procedimientos normales establecidos por el fabricante y después de verificar que el equipo manipulado se encuentra en buen estado.
- Trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad, siempre y cuando la identificación de las mismas sea clara y no haya riesgos de quemaduras en caso de un cortocircuito. Si no se cumplen estas condiciones, el procedimiento de trabajo deberá garantizar la correcta identificación de la instalación y prevenir cortocircuitos cuando no se pueda proteger al trabajador de los mismos.
- Maniobras, mediciones, pruebas y comprobaciones que requieran su realización sin tensión, como la apertura y cierre de interruptores o seccionadores, la medición de corriente, pruebas de aislamiento eléctrico o la verificación de la concordancia de fases.

- Trabajos en o cerca de instalaciones que necesiten un suministro eléctrico ininterrumpido debido a sus condiciones de operación o continuidad del servicio.

4.1.Trabajos sin tensión

Las operaciones para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar este tipo de trabajo y la reposición de esta la realizarán trabajadores autorizados que, en caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

- **Supresión de la tensión**

Una vez identificadas las zonas y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el siguiente proceso:

1. Desconectar.
2. Prevenir cualquier posible realimentación.
3. Verificar la ausencia de tensión.
4. Poner a tierra y en cortocircuito
5. Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

- **Reposición de la tensión**

Solo comenzará una vez haya finalizado el trabajo y una vez se hayan recogido las herramientas y equipos utilizados.

El procedimiento de restablecimiento de la tensión eléctrica debe seguir el siguiente orden:

1. Retirar, si estuvieran presentes, las protecciones adicionales y los elementos de señalización que delimitan la zona de trabajo.
2. Retirar, si estuviera presente, la puesta a tierra y el cortocircuito.
3. Desbloquear y/o retirar las señales de los dispositivos de corte.
4. Cerrar los circuitos para restaurar la tensión.

Es importante destacar que, una vez que se elimina una de las medidas originalmente implementadas para trabajar sin tensión de manera segura, se considera que la parte correspondiente de la instalación se encuentra bajo tensión.

4.2.Trabajos en tensión

Los trabajos bajo tensión deben ser llevados a cabo por trabajadores capacitados, siguiendo un procedimiento previamente planificado y, cuando sea necesario debido a su complejidad o novedad, ensayado sin tensión, cumpliendo con los requisitos detallados a continuación. En

áreas donde la comunicación pueda ser problemática debido a la topografía, confinamiento u otras circunstancias, es necesario contar con al menos dos trabajadores capacitados en primeros auxilios.

El método de trabajo seleccionado y los equipos y materiales utilizados deben garantizar la seguridad del trabajador frente al riesgo eléctrico. Se debe asegurar en particular que el trabajador no pueda entrar en contacto accidental con elementos a un potencial diferente al suyo.

Estos equipos y materiales incluyen:

- Dispositivos aislantes adicionales, como pantallas, cubiertas, vainas, y otros, para proteger partes activas o masas.
- Herramientas aislantes o aisladas, como herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.
- Pértigas aislantes.
- Dispositivos de aislamiento o aislados, como banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, entre otros.
- Equipos de protección personal contra riesgos eléctricos, como guantes, gafas, cascos, etc.

Es esencial señalar y delimitar adecuadamente la zona de trabajo en casos donde exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas puedan ingresar a esa área y estar expuestos a elementos bajo tensión.

4.3. Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones

Las maniobras locales y las mediciones, ensayos y verificaciones solamente pueden ser realizadas por trabajadores que cuenten con la debida autorización. En el caso de mediciones, ensayos y verificaciones en instalaciones de alta tensión, se requiere que los trabajadores sean altamente calificados, y se les permite contar con la asistencia de trabajadores autorizados, siempre bajo su supervisión y control.

Es fundamental que el método de trabajo elegido, así como los equipos y materiales utilizados, brinden protección al trabajador frente a posibles riesgos como el contacto eléctrico, arco eléctrico, explosiones o proyecciones de materiales.

4.4. Trabajos en proximidad

En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita.

- **Preparación del trabajo**
 1. Antes de comenzar el trabajo cerca de elementos en tensión, un trabajador autorizado (en trabajos de baja tensión) o un trabajador cualificado (en trabajos de alta tensión) debe evaluar la viabilidad del trabajo, teniendo en cuenta las regulaciones y disposiciones pertinentes.

2. Si se determina que el trabajo es viable, se deben tomar medidas de seguridad para minimizar el riesgo, como reducir el número de elementos en tensión y proteger las zonas peligrosas con pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes efectivos.
3. Si, a pesar de las medidas adoptadas, todavía existen elementos en tensión con zonas peligrosas accesibles, se debe delimitar la zona de trabajo y proporcionar información a los trabajadores involucrados sobre los riesgos, la ubicación de los elementos en tensión y las precauciones de seguridad. Se les debe animar a informar sobre cualquier circunstancia que sugiera la insuficiencia de las medidas de seguridad.
4. En empresas donde los trabajos cercanos a elementos en tensión son habituales, especialmente si ocurren fuera del lugar de trabajo principal, el empleador debe garantizar que los trabajadores tengan los conocimientos necesarios para identificar las instalaciones eléctricas, detectar riesgos potenciales y actuar de manera segura.

Estas pautas se centran en la seguridad en el entorno eléctrico y están diseñadas para prevenir accidentes y proteger a los trabajadores.

- **Realización del trabajo**

1. Si las medidas de seguridad especificadas en el apartado anterior no son suficientes para proteger a los trabajadores de los riesgos eléctricos, los trabajos deben ser realizados por trabajadores autorizados o bajo su supervisión, después de tomar medidas para delimitar la zona de trabajo y proporcionar información.
2. Los trabajadores autorizados encargados de la supervisión deben garantizar el cumplimiento de las medidas de seguridad. Además, deben controlar el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, considerando sus características, posibles movimientos accidentales y cualquier circunstancia que pueda alterar las condiciones de trabajo. La supervisión no es necesaria cuando los trabajos se llevan a cabo fuera de la zona de proximidad o en instalaciones de baja tensión.

En resumen, en situaciones de riesgo eléctrico, se deben tomar medidas adicionales, y los trabajos deben ser realizados por trabajadores autorizados o supervisados por ellos para garantizar la seguridad de los trabajadores. Los trabajadores autorizados deben controlar la zona de trabajo y el movimiento de las personas y objetos para prevenir accidentes.

- **Acceso a los recintos de servicio y envolventes de material eléctrico**

1. El ingreso a espacios separados designados para servicios eléctricos o para llevar a cabo pruebas o ensayos eléctricos (como centrales, subestaciones, centros de transformación, salas de control o laboratorios) estará restringido a trabajadores autorizados. En el caso de personal no autorizado, la entrada solo se permitirá bajo supervisión constante de trabajadores autorizados y después de haber sido previamente informados acerca de los riesgos existentes y las precauciones necesarias. Las puertas de estos espacios deben estar señalizadas para indicar que está prohibida la entrada al personal no autorizado. Cuando no haya personal de servicio en el recinto, las puertas deben mantenerse cerradas para evitar el acceso de personal no autorizado.
2. La apertura de compartimentos, armarios y otras cubiertas que contengan equipos eléctricos solo estará permitida para trabajadores autorizados.
3. En el caso de que el empleador de los trabajadores autorizados y el propietario de la instalación no sean la misma persona, el acceso a los espacios y la apertura de las

cubiertas por parte de los trabajadores autorizados solo podrá llevarse a cabo con el conocimiento y permiso del propietario de la instalación.

- **Obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.**

Para prevenir el riesgo eléctrico en actividades donde pueden ocurrir movimientos de equipos o materiales cerca de líneas eléctricas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas, como en la construcción, obras públicas o trabajos agrícolas y forestales, se deben seguir las siguientes pautas:

1. Antes de iniciar la actividad, se debe identificar la presencia de líneas eléctricas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas en el área de trabajo o en sus cercanías.
2. Si en algún punto de la actividad existe el riesgo de que se pueda alcanzar una línea subterránea u otro elemento eléctrico protegido, lo que podría provocar daños en su aislamiento, se deben tomar medidas preventivas para evitar esta situación.
3. Si en algún momento de la actividad la presencia de líneas eléctricas aéreas u otros elementos eléctricos desprotegidos podría representar un riesgo para los trabajadores y no es posible desviarlos o desconectarlos debido a razones específicas, se aplicarán las disposiciones establecidas en la sección A de este anexo.

Para determinar las zonas de peligro y proximidad, así como para delimitar las áreas de trabajo y las vías de circulación, se deben considerar especialmente los siguientes aspectos:

- La proximidad de los elementos en tensión que carezcan de protección en cada situación.
- Los movimientos previsibles o desplazamientos de equipos y materiales, como el transporte, la elevación y otros tipos de movimiento.

4.5.Trabajos en emplazamientos con riesgo a incendios o explosión

La instalación eléctrica y los equipos deberán ser conformes con las prescripciones particulares para las instalaciones de locales con riesgo de incendio o explosión indicadas en la reglamentación electrotécnica.

- **Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión**
- 1. Los trabajos en instalaciones eléctricas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión se realizarán siguiendo un procedimiento que reduzca al mínimo estos riesgos; para ello se limitará y controlará, en lo posible, la presencia de sustancias inflamables en la zona de trabajo y se evitará la aparición de focos de ignición, en particular, en caso de que exista, o pueda formarse, una atmósfera explosiva. En tal caso queda prohibida la realización de trabajos u operaciones (cambio de lámparas, fusibles, etc.) en tensión, salvo si se efectúan en instalaciones y con equipos concebidos para operar en esas condiciones, que cumplan la normativa específica aplicable.

2. Antes de realizar el trabajo, se verificará la disponibilidad, adecuación al tipo de fuego previsible y buen estado de los medios y equipos de extinción. Si se produce un incendio, se desconectarán las partes de la instalación que puedan verse afectadas, salvo que sea necesario dejarlas en tensión para actuar contra el incendio, o que la desconexión conlleve peligros potencialmente más graves que los que pueden derivarse del propio incendio.
3. Los trabajos los llevarán a cabo trabajadores autorizados; cuando deban realizarse en una atmósfera explosiva, los realizarán trabajadores cualificados y deberán seguir un procedimiento previamente estudiado.

- **Electricidad estática**

1. En todo lugar o proceso donde pueda producirse una acumulación de cargas electrostáticas deberán tomarse las medidas preventivas necesarias para evitar las descargas peligrosas y particularmente, la producción de chispas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión. A tal efecto, deberán ser objeto de una especial atención:
 - a) Los procesos donde se produzca una fricción continuada de materiales aislantes o aislados.
 - b) Los procesos donde se produzca una vaporización o pulverización y el almacenamiento, transporte o trasvase de líquidos o materiales en forma de polvo, en particular, cuando se trate de sustancias inflamables.
2. Para evitar la acumulación de cargas electrostáticas deberá tomarse alguna de las siguientes medidas, o combinación de las mismas, según las posibilidades y circunstancias específicas de cada caso:
 - a) Eliminación o reducción de los procesos de fricción.
 - b) Evitar, en lo posible, los procesos que produzcan pulverización, aspersión o caída libre.
 - c) Utilización de materiales antiestáticos (poleas, moquetas, calzado, etc.) o aumento de su conductividad (por incremento de la humedad relativa, uso de aditivos o cualquier otro medio).
 - d) Conexión a tierra, y entre sí cuando sea necesario, de los materiales susceptibles de adquirir carga, en especial, de los conductores o elementos metálicos aislados.
 - e) Utilización de dispositivos específicos para la eliminación de cargas electrostáticas. En este caso la instalación no deberá exponer a los trabajadores a radiaciones peligrosas.
 - f) Cualquier otra medida para un proceso concreto que garantice la no acumulación de cargas electrostáticas.

5. RIESGOS LABORABLES ELIMINABLES

Los riesgos laborales en una obra eléctrica pueden ser variados y es importante identificarlos y eliminarlos o minimizarlos para garantizar un entorno de trabajo seguro. Algunos riesgos laborales eliminables en una obra eléctrica pueden incluir:

1. Contacto con corriente eléctrica: Esto puede causar electrocución o quemaduras graves. Se puede eliminar este riesgo utilizando procedimientos adecuados de bloqueo y etiquetado, asegurando que los circuitos estén desconectados antes de trabajar en ellos.
2. Falta de capacitación: La falta de conocimiento y capacitación adecuada en seguridad eléctrica puede ser peligrosa. La capacitación adecuada puede eliminar este riesgo, asegurando que los trabajadores conozcan los procedimientos de seguridad y estén al tanto de los riesgos.
3. Equipamiento defectuoso: Herramientas y equipo eléctrico defectuoso o en mal estado pueden ser peligrosos. Mantener y revisar regularmente el equipo eléctrico puede eliminar este riesgo.
4. Trabajo en altura: Si se requiere trabajar en alturas, hay riesgos de caídas. Usar dispositivos de protección contra caídas y seguir procedimientos de trabajo en altura puede eliminar este riesgo.
5. Exposición a productos químicos: En algunas obras eléctricas, puede haber exposición a sustancias químicas peligrosas, como lubricantes o refrigerantes. El uso de equipos de protección personal (EPP) y prácticas seguras puede eliminar este riesgo.
6. Riesgos de incendio: Los cortocircuitos eléctricos pueden provocar incendios. Mantener un entorno de trabajo limpio, libre de materiales inflamables y tener sistemas de extinción de incendios en su lugar pueden eliminar este riesgo.
7. Desorden en el lugar de trabajo: El desorden en un lugar de trabajo eléctrico puede aumentar el riesgo de accidentes. Mantener un entorno de trabajo ordenado y organizado puede eliminar este riesgo.
8. Sobrecarga de circuitos: Conectar demasiados dispositivos a un circuito puede causar sobrecargas y aumentar el riesgo de incendio. La planificación adecuada y la distribución equitativa de la carga pueden eliminar este riesgo.
9. Trabajo en espacios confinados: En algunas circunstancias, se puede requerir trabajar en espacios confinados, lo que conlleva riesgos adicionales. Se deben seguir protocolos de seguridad específicos y contar con equipos de rescate adecuados para eliminar este riesgo.
10. Lesiones por herramientas y equipos: Las herramientas y equipos eléctricos pueden causar lesiones si no se utilizan correctamente. La capacitación y el uso adecuado de EPP pueden eliminar este riesgo.

Es fundamental realizar una evaluación de riesgos específica para cada obra eléctrica y tomar las medidas necesarias para eliminar o reducir al mínimo los riesgos laborales. Además, cumplir con las regulaciones de seguridad eléctrica y seguir las mejores prácticas en el campo es esencial para garantizar un entorno de trabajo seguro.

6. RIESGOS LABORABLES NO ELIMINABLES

En una obra eléctrica, hay ciertos riesgos que pueden ser difíciles o imposibles de eliminar por completo, pero aun así es importante identificarlos y tomar medidas para reducirlos y controlarlos. Algunos de los riesgos no eliminables en una obra eléctrica pueden incluir:

1. Riesgo de arco eléctrico: Los arcos eléctricos pueden ocurrir durante la operación y el mantenimiento de equipos eléctricos. Aunque se pueden tomar medidas para minimizar este riesgo, como el uso de ropa y equipo de protección adecuados, no se pueden eliminar por completo.
2. Riesgo de exposición a campos electromagnéticos: Algunos trabajadores eléctricos pueden estar expuestos a campos electromagnéticos de alta frecuencia, lo que puede ser un riesgo para la salud a largo plazo. Se pueden tomar medidas para limitar la exposición, pero no se puede eliminar por completo.
3. Riesgo de fatiga y estrés: Los trabajadores eléctricos a menudo tienen que lidiar con condiciones de trabajo difíciles, turnos largos y trabajo bajo presión. Estos factores pueden aumentar el riesgo de fatiga y estrés, que son difíciles de eliminar por completo.
4. Condiciones climáticas adversas: En obras eléctricas al aire libre, los trabajadores pueden estar expuestos a condiciones climáticas adversas, como lluvia, viento, calor extremo o frío. Aunque se pueden tomar medidas para proteger a los trabajadores, no se pueden eliminar por completo estos riesgos.
5. Riesgos biológicos: En ciertas situaciones, como trabajos en subestaciones eléctricas o alcantarillas, existe un riesgo de exposición a sustancias biológicas, como bacterias o virus. Aunque se pueden tomar precauciones, no se pueden eliminar por completo estos riesgos.
6. Riesgo de lesiones causadas por caídas: Los trabajadores eléctricos a menudo tienen que trabajar en alturas, lo que conlleva un riesgo de caídas. Aunque se pueden tomar medidas para reducir el riesgo, como el uso de dispositivos de protección contra caídas, no se pueden eliminar completamente las caídas.
7. Riesgo de lesiones por objetos pesados: Al mover equipos eléctricos o materiales, existe un riesgo de lesiones causadas por la manipulación de objetos pesados. Aunque se pueden seguir procedimientos de manipulación segura, no se pueden eliminar completamente estos riesgos.
8. Riesgo de exposición a ruido: En algunas obras eléctricas, el ruido puede ser un problema, lo que puede llevar a la exposición a niveles de ruido peligrosos. Se pueden tomar medidas para reducir la exposición al ruido, pero no siempre se pueden eliminar por completo los riesgos de ruido.

Es importante que los empleadores y trabajadores en obras eléctricas estén al tanto de estos riesgos y tomen medidas para mitigarlos. Esto implica implementar procedimientos de seguridad, proporcionar capacitación adecuada, suministrar equipo de protección personal (EPP) y seguir las regulaciones y estándares de seguridad relevantes.

7. TRABAJOS LABORABLES ESPECIALES

La siguiente lista no exhaustiva enumera los trabajos que presentan riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores, los cuales están incluidos en el Anexo II del Real Decreto 1627/97:

- Caídas graves desde alturas, sepultamientos y hundimientos.
- En las proximidades de líneas eléctricas de alta tensión, es esencial señalizar y respetar la distancia de seguridad (5 metros) y utilizar calzado de seguridad.
- Riesgo de ahogamiento por inmersión.
- Utilización de explosivos.

- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados.

- **Instalaciones provisionales y servicios de asistencia sanitaria**

La obra debe contar con los servicios higiénicos que se detallan en el Real Decreto 1627/97. Esto incluye vestuarios con asientos y taquillas individuales provistas de llave, lavabos con agua fría, caliente y espejo, duchas y retretes. Se debe tener en cuenta que los servicios higiénicos se utilizarán de manera no simultánea si hay trabajadores de diferentes sexos.

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del Real Decreto 486/97, en la obra se dispondrá de un botiquín portátil claramente señalizado y de fácil acceso, equipado con los elementos necesarios para proporcionar primeros auxilios en caso de accidente. La responsabilidad de mantener el botiquín y de utilizarlo estará a cargo de una persona debidamente capacitada, designada por la empresa constructora.

La dirección de la obra deberá demostrar que el personal de la obra ha recibido una formación adecuada en materia de prevención y primeros auxilios. Además, se debe contar con un plan de emergencia para atender a los trabajadores en caso de accidente, así como contratar los servicios de asistencia médica apropiados, incluyendo atención primaria y atención especializada.

- **Previsiones para trabajos futuros**

El apartado 3 del artículo 6 del Real Decreto 1627/1997 establece que el Estudio Básico debe incluir previsiones y detalles útiles para llevar a cabo, en condiciones de seguridad y salud, los trabajos que se anticipan en el futuro.

El Proyecto de Ejecución ha especificado ciertos elementos destinados a facilitar las labores futuras de mantenimiento y reparación del edificio, garantizando la seguridad y la salud de los trabajadores. Estos elementos, una vez instalados, también servirán para garantizar la seguridad durante la ejecución de las obras. Los elementos previstos para este propósito son los siguientes:

- Ganchos de servicio.
- Elementos de acceso a la cubierta (puertas, trampillas).
- Barandillas en las cubiertas planas.
- Grúas móviles para la limpieza de fachadas.
- Ganchos de ménsula (pescantes).
- Pasarelas de limpieza.

8. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre Protección de la Salud y Seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.



- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).

Burgos, 10 de Junio de 2.026

EL INGENIERO INDUSTRIAL

nº colegiado 1351de COIIBP

Documento N°6

GESTIÓN DE RESIDUOS



Índice Gestión de residuos

1. GESTIÓN DE RESIDUOS.....	3
2. ANTECEDENTES	3
3. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS.....	4
4. MEDIDAS PREVENTIVAS	4
5. ELIMINACIÓN DE RESIDUOS.....	4
6. PLIEGO DE LAS PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	5

1. GESTIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo con el RD 105/2.008, 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se incluye dentro del proyecto el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición. Dentro del estudio se realiza una estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición que se generaran en la obra de renovación del alumbrado público, codificados de acuerdo a la lista europea de residuos publicada por la Orden MAM/304/2002.

2. ANTECEDENTES

El Real Decreto 105/2008, promulgado el 1 de febrero, establece requisitos para la gestión de residuos de construcción. Este decreto implica la inclusión de un estudio en los proyectos de construcción que analice, cuantifique, valore y planifique el uso de los residuos generados por obras de construcción y demolición. De acuerdo con el Real Decreto, este estudio debe abordar los siguientes puntos:

- Estimación de la cantidad de residuos generados en la obra, expresada en toneladas y metros cúbicos, clasificados según la lista europea de residuos publicada por la Orden MAM/304/2002, o cualquier norma sustituta.
- Medidas para prevenir la generación de residuos en la obra.
- Planificación de la reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados en la obra.
- Procedimientos para la separación de residuos en la obra, especialmente para cumplir con las regulaciones sobre la gestión de residuos.
- Planos de las instalaciones diseñadas para el almacenamiento, manejo, separación y, si es necesario, otras operaciones relacionadas con la gestión de residuos de construcción y demolición en la obra.
- Especificaciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto relacionadas con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de residuos de construcción y demolición en la obra.

El apartado actual estima la cantidad de residuos que se espera generar en los trabajos directamente vinculados a la obra del proyecto. Este cálculo servirá como base para la elaboración del Plan de Gestión de Residuos (PGR) por parte del contratista que obtenga el contrato para las obras. El PGR ampliará y adaptará las previsiones contenidas en este documento según los medios específicos y el sistema de ejecución en la obra.

3. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos más importantes que se producirán durante la ejecución del presente proyecto son los siguientes:

- Equipos eléctricos y electrónicos sin sustancias peligrosas.
- Equipos eléctricos y electrónicos con sustancias peligrosas (tubos fluorescentes, etc.)

Los aparatos eléctricos y electrónicos admitidos según el Anexo I del Real Decreto 27/2021, de 19 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos, y el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, son:

- Aparatos de alumbrado (con excepción de las luminarias domesticas).
- Lámparas de descarga de gas.
- Lámparas LED.
- Luminarias profesionales.
- Otros aparatos de alumbrado.

4. MEDIDAS PREVENTIVAS

Son todas aquellas medidas encaminadas a reducir la cantidad de residuos de construcción y demolición, así como reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en estos residuos que se generen, disminuyendo el carácter de peligrosidad de los mismos y mejorando de esta forma su posterior gestión y tratamiento tanto desde el punto de vista medioambiental como económico.

También serán incluidas dentro del concepto de prevención todas aquellas medidas que mejoren la reciclabilidad de los productos, que con el tiempo se convertirán en residuos, en particular disminuyendo su contenido en sustancias peligrosas. Todas las medidas, deben apuntar a la reducción en origen de la generación de residuos de construcción y demolición

5. ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Una vez visto el apartado de “Identificación de residuos” anterior, procederemos a indicar la forma en que se eliminarán los residuos.

- En el caso de los equipos eléctricos y electrónicos sin sustancias peligrosas, está previsto que sean recogidos por el fabricante el 100% de los residuos, el CÓDIGO LER donde aparecen estos residuos es el 16.02.14.
- En el caso de los equipos eléctricos y electrónicos con sustancias peligrosas, está previsto que sean recogidos por el fabricante el 100% de los residuos, el CÓDIGO LER donde aparecen estos residuos es el 16.02.13.

6. PLIEGO DE LAS PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- **Normativa de aplicación**

En cuanto al ámbito europeo:

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos.
- Directiva 99/31/CE relativa al vertido de residuos.
- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases y directivas 2004/12/CE y 2005/20/CE que la modifican.
- Directivas 91/689/CEE y 94/904/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos peligrosos y directiva 94/31/CEE que los modifica.
- Directiva 75/442/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos y directivas 91/156/CEE y 94/31/CE que la modifican.

En cuanto al ámbito estatal:

- Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 27/2021, de 19 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos, y el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados. - Los artículos 3.4 y 5.5 han sido derogados por el Real Decreto 106/2008, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 679/2006 por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 653/2003 sobre incineración de residuos y R.D. 1217/97 sobre incineración de residuos peligrosos.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y reglamentos posteriores que la desarrollan.
- Orden 304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y corrección de errores publicada en B.O.E. del 12/03/2002.
- Real Decreto 1481/2001 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 1378/1999 por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los PCB, PCT y aparatos que lo contengan, y R.D. 228/06 que lo modifica.
- Ley 10/1998 de Residuos (BOE núm. 96, de 22 de abril) y ley 62/2003 que la modifica.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases y R.D. 782/98 y 252/2006 que la desarrollan y modifican.
- Real Decreto 45/1996 por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas sustancias peligrosas.
- Real Decreto 363/1995 de aprobación del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

- Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos y R.D. 952/1997 y 833/1998 que la desarrollan.
- Plan Nacional Integrado de Residuos 2.005-2.017 y Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.
- Toda aquella normativa de Prevención y Seguridad y Salud que resulte de aplicación debido a la fabricación, distribución o utilización de residuos peligrosos o sus derivados.

- **Definiciones**

Se señalan las definiciones de los residuos considerados según el RD105/2008:

- *Residuo de construcción y demolición:* Se refiere a cualquier sustancia u objeto que cumple con la definición general de "residuo" según lo establecido en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, y que se genera en el contexto de una obra de construcción o demolición.
- *Residuo inerte:* Este término se aplica a un tipo de residuo no peligroso que no experimenta cambios físicos, químicos o biológicos significativos. No es soluble ni combustible, no reacciona químicamente, no es biodegradable y no causa efectos negativos en otros materiales con los que entra en contacto, evitando así la contaminación del medio ambiente o riesgos para la salud humana. Además, se espera que la lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes en el residuo y la ecotoxicidad del lixiviado sean insignificantes y no representen un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.
- *Plan de Gestión de Residuos:* De acuerdo con el Real Decreto, los contratistas deben presentar un Plan de Gestión de Residuos a la propiedad, con el objetivo de garantizar el cumplimiento de sus responsabilidades relacionadas con la gestión de residuos. La Dirección Facultativa debe aprobar estos planes, coordinando la gestión de todos los contratistas que generen residuos comunes, como madera, metal y áridos, entre otros.

La norma establece que cada empresa contratista o trabajador autónomo es responsable de entregar los residuos que generen a un gestor, participar en acuerdos voluntarios o convenios de colaboración, asumiendo los costos de gestión y obteniendo documentación que certifique el tratamiento adecuado de los residuos antes de entregarlos al titular de los residuos.

La empresa contratista también debe conservar los residuos en condiciones higiénicas y seguras y evitar la mezcla de fracciones ya separadas. Es su obligación proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la propiedad los certificados de los contenedores utilizados y de los puntos de vertido final, emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

- **Almacenamiento de residuos**

El poseedor de los residuos tiene la responsabilidad de evitar la mezcla de fracciones que ya han sido separadas, lo cual podría dificultar su posterior valorización o eliminación. Además, debe mantener los residuos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad. Si se realiza un depósito temporal de residuos de construcción y demolición (RCD) valorizables, como maderas, plásticos y chatarra, en contenedores o áreas de almacenamiento, es crucial señalizarlos y mantenerlos segregados de otros tipos de residuos.

El depósito temporal de escombros se debe realizar utilizando sacos industriales que no excedan 1/3 de su capacidad o contenedores metálicos específicos, siguiendo las pautas establecidas por las ordenanzas municipales. Los lugares de almacenamiento temporal deben estar debidamente señalizados y separados de otros residuos.

Los contenedores deben ser claramente visibles y se recomienda que estén pintados con colores llamativos, especialmente para su identificación nocturna, y tengan una banda reflectante de al menos 15 cm en su perímetro. Además, deben mostrar información del titular, incluyendo su razón social, número de identificación fiscal (CIF), número de teléfono y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.

El responsable de la obra debe tomar medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma en los contenedores. Los contenedores deben mantenerse cerrados o cubiertos, al menos fuera del horario de trabajo, para evitar la deposición de residuos no relacionados con la obra.

Es fundamental etiquetar adecuadamente cada contenedor según las características de los residuos que se depositarán en ellos. Las etiquetas deben proporcionar información clara y comprensible sobre qué materiales pueden o no pueden ser almacenados en cada recipiente. Estas etiquetas deben ser de gran tamaño y resistentes al agua para asegurar su durabilidad.

El personal de la obra, bajo la responsabilidad del contratista y, por lo tanto, del poseedor de los residuos, tiene la obligación de:

- Etiquetar los contenedores de acuerdo a los tipos de residuos que se depositarán.
- Separar los residuos a medida que se generan para evitar la contaminación cruzada.
- Evitar apilar residuos de forma desordenada alrededor de la obra, ya que esto podría causar accidentes.
- No sobrecargar los contenedores destinados al transporte, ya que esto dificulta su manejo y transporte, y puede provocar derrames de residuos que a menudo no se recogen del suelo.

- **Gestores de residuos autorizados**

El individuo o entidad que tiene a su cargo la gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) y que no realiza la gestión directa, tiene la obligación de entregarlos a un gestor de residuos o de participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su adecuada gestión. Esto debe llevarse a cabo sin perjuicio de lo que establezca el proyecto aprobado para la obra en cuestión. Los RCD deben priorizarse para su reutilización, reciclado u otras formas de valorización en ese orden.

Cuando el poseedor de los RCD los entrega a un gestor, debe documentar esta acción de manera fehaciente. El documento debe incluir al menos la identificación tanto del poseedor como del productor, la obra de origen y, en caso necesario, el número de licencia de la obra. Además, debe especificar la cantidad de RCD entregados en toneladas o metros cúbicos, o ambas unidades si es aplicable, el tipo de RCD codificado según la lista europea de residuos publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o cualquier norma equivalente, y la identificación del gestor encargado de las operaciones subsiguientes.

En situaciones en las que el gestor al que se entregan los RCD se limita a operaciones como la recogida, el almacenamiento, la transferencia o el transporte, el documento de entrega debe incluir también la identificación del gestor encargado de la valorización o eliminación final de los residuos. En todo caso, las responsabilidades administrativas relacionadas con la cesión de RCD por parte de los poseedores a los gestores se rigen según lo estipulado en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

Se prohíbe estrictamente el depósito de RCD en vertederos sin haber sido sometidos previamente a algún proceso de tratamiento.

- **Manejo de residuos**

Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.- Anexo II.- Lista de Residuos.- En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, así como la legislación laboral de aplicación.

- **Control documental**

En el equipo de trabajo de la obra se deben definir los recursos humanos, técnicos y procesos de separación destinados a cada tipo de Residuo de Construcción y Demolición (RCD).

Cuando se contrate la gestión de los RCD, es imperativo asegurarse de que el lugar de destino final (ya sea una planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, planta de reciclaje de plásticos, madera, etc.) cuente con la debida autorización del Gobierno Vasco y esté registrada adecuadamente. Además, se llevará a cabo un riguroso control documental; los transportistas y gestores de RCD deben proporcionar comprobantes impresos de cada recogida y entrega en el lugar de destino final. En el caso de RCD, como tierras y materiales pétreos, que se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá proporcionar documentación que respalde esta afirmación.

La gestión, tanto desde una perspectiva documental como operativa, de los residuos peligrosos generados en la obra se regirá por la legislación nacional vigente y se ajustará a los requisitos establecidos por las ordenanzas locales.

- **Obligaciones del personal de la obra**

El contratista tiene la responsabilidad de garantizar que todo el personal de la obra esté al tanto de sus deberes en relación con la manipulación de los residuos de construcción y demolición (RCD). Para ello, el contratista debe:

- Fomentar la participación activa del personal de la obra alentándolos a aportar ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar los RCD.
- Promover la comunicación de iniciativas y conceptos generados en la obra en relación con la gestión óptima de los RCD a todo el personal.
- Establecer un control administrativo que rastree la información concerniente al tratamiento de los RCD en la obra. Esto implica conservar registros de los movimientos de los RCD que ingresan y salen de la obra.
- Priorizar la reutilización y el reciclaje de los RCD generados en la propia obra antes de considerar la adquisición de materiales provenientes de otras fuentes.
- El personal de la obra tiene la responsabilidad de cumplir cabalmente con todas las directrices y normativas dictadas por el encargado de la gestión de los RCD. Además, su experiencia práctica en la implementación de estas pautas puede servir como base para su mejora o la proposición de nuevas prácticas.

- **Fin de obra**

La Dirección Facultativa debe redactar y firmar el certificado de fin de obra, acreditando que la obra se ha ejecutado conforme al Proyecto de Demolición, o conforme al Estudio de Gestión, así como con sujeción a las condiciones impuestas a través de la licencia urbanística. La normativa exige a cada agente que interviene en la producción y la gestión de los residuos que archive la siguiente documentación durante un plazo no inferior a 5 años, durante los cuales se debe tener a disposición de la Administración competente:

- Productor de los residuos: certificados de gestión de los residuos.
- Gestor: Registro de las operaciones efectuadas

- **Valoración de costes**

El transporte de los materiales eléctricos sustituidos al gestor autorizado y el coste de su gestión está ya incluido en la desinstalación de los mismos y en el coste del aparato eléctrico renovado.

- **Financiación en materia de RAEE profesionales**

1. Los fabricantes deberán contribuir, como mínimo, a la financiación de los gastos relacionados con la recolección, preparación para la reutilización, tratamiento específico, valorización y disposición de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) de naturaleza profesional, derivados de los productos introducidos en el mercado después del 13 de agosto de 2005.

En el caso de los residuos históricos que sean reemplazados por nuevos productos de equivalente funcionalidad o por nuevos productos que cumplan las mismas funciones, la responsabilidad de cubrir los costos recaerá en los productores de estos productos cuando los suministren. Cuando se trate de otros residuos históricos, los costos serán asumidos por los usuarios profesionales a través de gestores de RAEE debidamente registrados o inscritos en el Registro de Producción y Gestión de Residuos.



2. Los fabricantes y los usuarios de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) de uso profesional pueden, sin perjuicio de lo establecido en este real decreto, establecer acuerdos que contemplen otros métodos de financiación.

Burgos, 10 de junio de 2026

EL INGENIERO INDUSTRIAL

Nº colegiado 1351de COIIBP



Documento Nº7

PLANOS



Índice Planos

PLANO 01: SITUACIÓN GEOGRÁFICA

PLANO 02: EMPLAZAMIENTO

PLANO 03: CENTROS DE MANDO

PLANO 04: CENTRO DE MANDO I (1)

PLANO 05: CENTRO DE MANDO I (2)

PLANO 06: CENTRO DE MANDO II

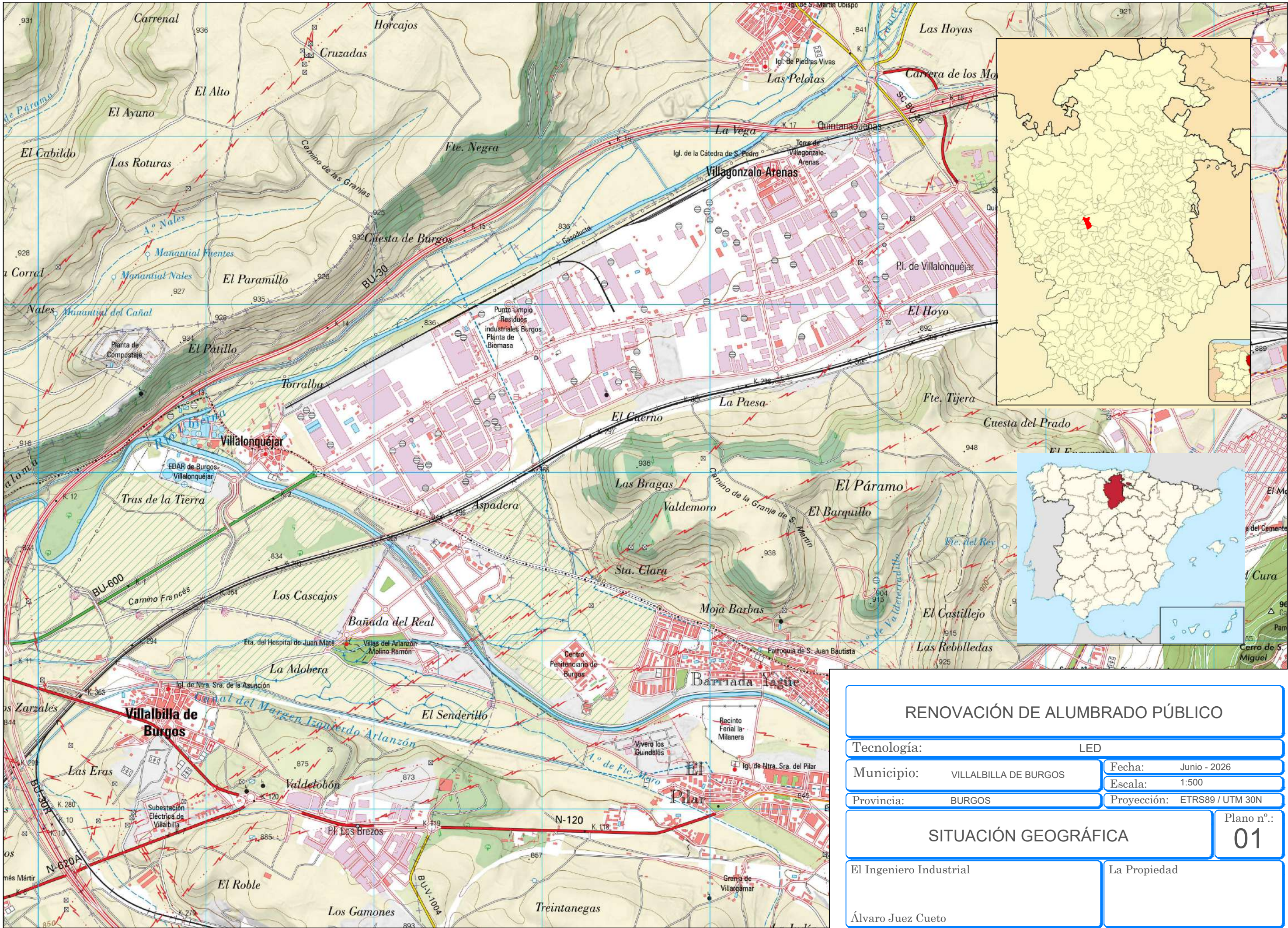
PLANO 07: CENTRO DE MANDO III

PLANO 08: ESQUEMA UNIFILAR AV. PRADO DE LOS TOROS 1

PLANO 09: ESQUEMA UNIFILAR AV. PRADO DE LOS TOROS 2

PLANO 10: ESQUEMA UNIFILAR C/ LOS FRESNOS





RENOVACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO

Tecnología:	LED		
Municipio:	VILLALBILLA DE BURGOS	Fecha:	Junio - 2026
		Escala:	1:500
Provincia:	BURGOS	Proyección:	ETRS89 / UTM 30N

SITUACIÓN GEOGRÁFICA

Plano n.º:
01

El Ingeniero Industrial	La Propiedad
Álvaro Juez Cueto	



CALLES DE LA RENOVACIÓN
AVDA. PRADO DE LOS TOROS
CALLE JUAN MATHÉ
PUENTE DE LA TABLA
CALLE LOS FRESNOS

RENOVACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO			
Tecnología:		LED	
Municipio:		VILLALBILLA DE BURGOS	Fecha: Junio - 2026
			Escala: 1:100
Provincia:		BURGOS	Proyección: ETRS89 / UTM 30N
EMPLAZAMIENTO			Plano n.º: 02
El Ingeniero Industrial		La Propiedad	
Álvaro Juez Cueto			



LEYENDA CENTROS DE MANDO

	Centro de mando I
	Centro de mando II
	Centro de mando III

RENOVACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO			
Tecnología:		LED	
Municipio:	VILLALBILLA DE BURGOS	Fecha:	Junio - 2026
		Escala:	1:100
Provincia:	BURGOS	Proyección:	ETRS89 / UTM 30N
CENTROS DE MANDO			Plano n°.: 03
El Ingeniero Industrial		La Propiedad	
Álvaro Juez Cueto			



LEYENDA

LUMINARIA LED 90 W 3000°K

LUMINARIA LED 60 W 3000°K

RENOVACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO			
Tecnología:		LED	
Municipio:		VILLALBILLA DE BURGOS	Fecha: Junio - 2026
			Escala: 1:50
Provincia:		BURGOS	Proyección: ETRS89 / UTM 30N
CENTROS DE MANDO I (1)			Plano n.º: 04
El Ingeniero Industrial		La Propiedad	
Álvaro Juez Cueto			

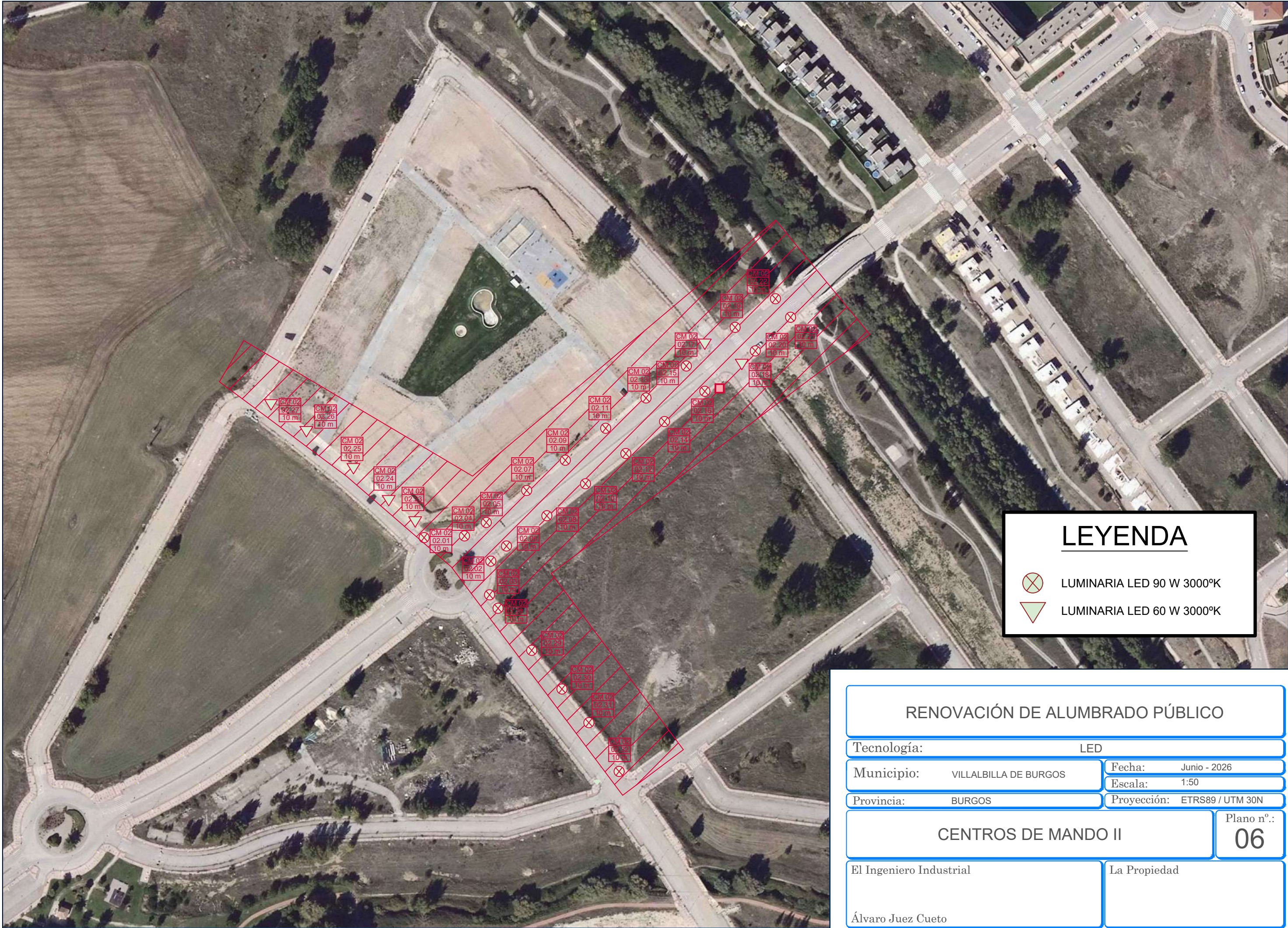


LEYENDA

LUMINARIA LED 90 W 3000°K

LUMINARIA LED 60 W 3000°K

RENOVACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO			
Tecnología:		LED	
Municipio:		VILLALBILLA DE BURGOS	Fecha: Junio - 2026
			Escala: 1:50
Provincia:		BURGOS	Proyección: ETRS89 / UTM 30N
CENTROS DE MANDO I (2)			Plano n°.: 05
El Ingeniero Industrial			La Propiedad
Álvaro Juez Cueto			



LEYENDA



LUMINARIA LED 90 W 3000°K



LUMINARIA LED 60 W 3000°K

RENOVACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO

Tecnología: LED

Municipio: VILLALBILLA DE BURGOS

Fecha: Junio - 2026

Escala: 1:50

Provincia: BURGOS

Proyección: ETRS89 / UTM 30N

CENTROS DE MANDO II

Plano n.º:
06

El Ingeniero Industrial

La Propiedad

Álvaro Juez Cueto



LEYENDA



LUMINARIA LED 90 W 3000°K

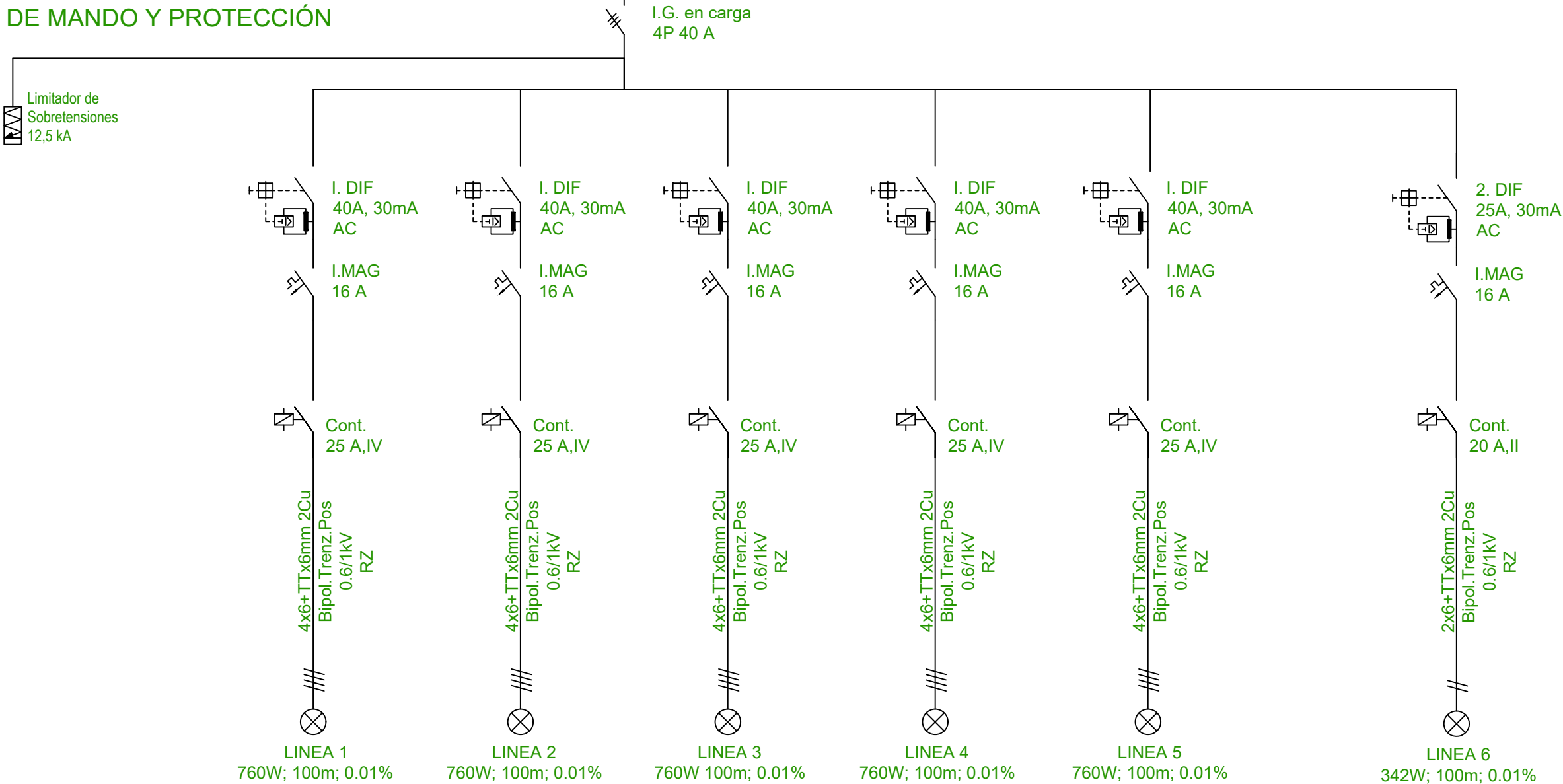


LUMINARIA LED 60 W 3000°K

RENOVACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO

Tecnología:		LED	
Municipio:	VILLALBILLA DE BURGOS	Fecha:	Junio - 2026
		Escala:	1:50
Provincia:	BURGOS	Proyección:	ETRS89 / UTM 30N
CENTROS DE MANDO III			Plano n.º:
			07
El Ingeniero Industrial		La Propiedad	
Álvaro Juez Cueto			

CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN



LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO

Municipio: VILLALBILLA DE BURGOS

Fecha: Junio - 2026

Escala: -

Provincia: BURGOS

Proyección: -

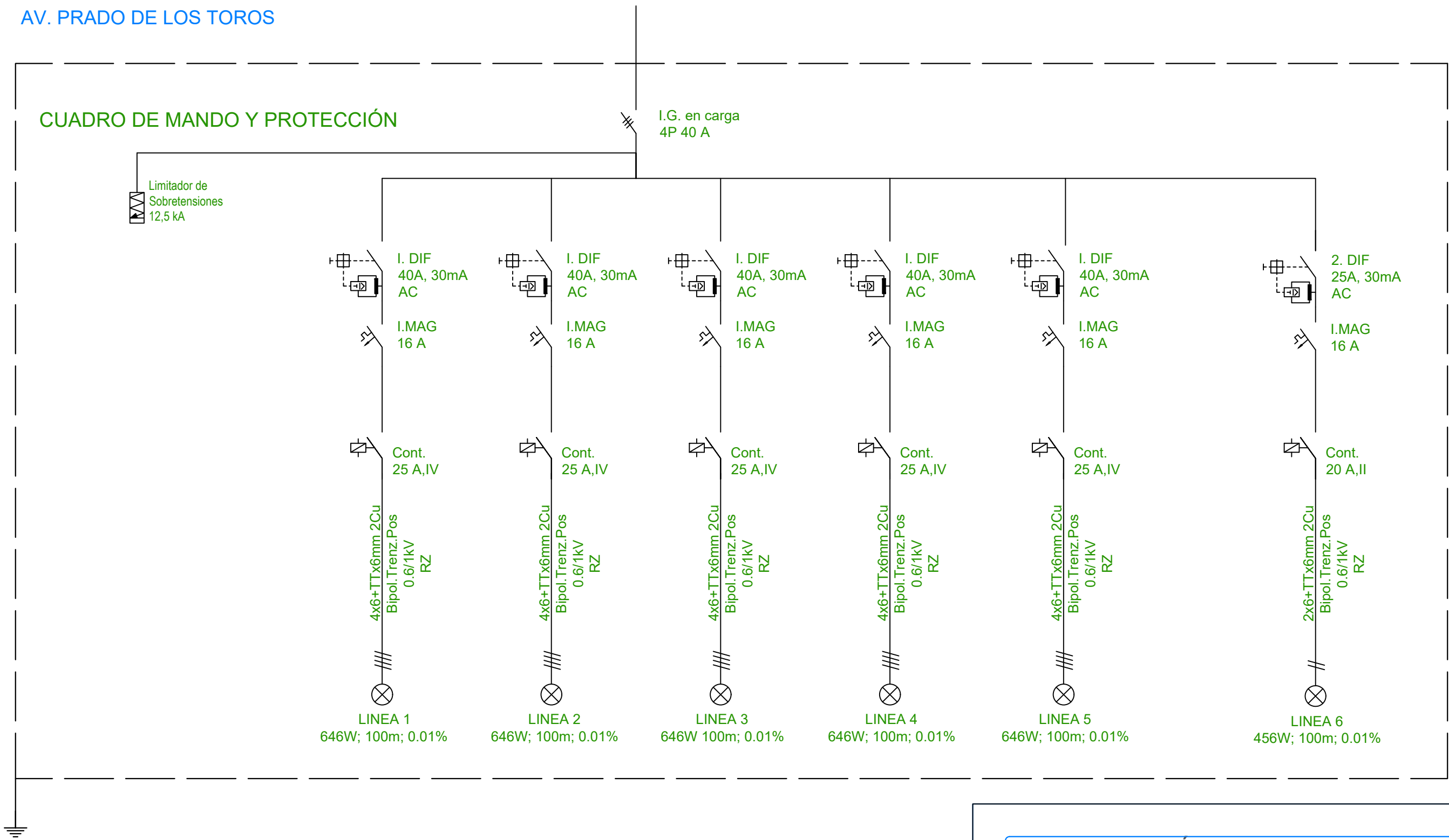
ESQUEMA UNIFILAR
Av. Prado de los Toros

Plano n°. 08

El Ingeniero Industrial

La Propiedad

Álvaro Juez Cueto



LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO

Municipio:	VILLALBILLA DE BURGOS	Fecha:	Junio - 2026
Provincia:	BURGOS	Escala:	-
ESQUEMA UNIFILAR		Proyección:	-
Av. Prado de los Toros		Plano n°.: 09	
El Ingeniero Industrial		La Propiedad	
Álvaro Juez Cueto			

C/ LOS FRESNOS

CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

Limitador de
Sobretensiones
12,5 kA

I.G. en carga
4P 40 A

I. DIF
40A, 30mA
AC

I.MAG
16 A

I. DIF
40A, 30mA
AC

I.MAG
16 A

I. DIF
40A, 30mA
AC

I.MAG
16 A

I. DIF
40A, 30mA
AC

I.MAG
16 A

I. DIF
40A, 30mA
AC

I.MAG
16 A

I. DIF
40A, 30mA
AC

I.MAG
16 A

Cont.
25 A, IV

Cont.
25 A, IV

Cont.
25 A, IV

Cont.
25 A, IV

Cont.
25 A, IV

Cont.
25 A, IV

4x6+TTx6mm 2Cu
Bipol. Trenz. Pos
0.6/1kV
RZ

4x6+TTx6mm 2Cu
Bipol. Trenz. Pos
0.6/1kV
RZ

4x6+TTx6mm 2Cu
Bipol. Trenz. Pos
0.6/1kV
RZ

4x6+TTx6mm 2Cu
Bipol. Trenz. Pos
0.6/1kV
RZ

4x6+TTx6mm 2Cu
Bipol. Trenz. Pos
0.6/1kV
RZ

4x6+TTx6mm 2Cu
Bipol. Trenz. Pos
0.6/1kV
RZ

LINEA 1
1.064W; 100m;
0.01%

LINEA 2
950W; 100m; 0.01%

LINEA 3
950W 100m; 0.01%

LINEA 4
950W; 100m; 0.01%

LINEA 5
950W; 100m; 0.01%

LINEA 6
950W; 100m; 0.01%

LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES
DE ALUMBRADO PÚBLICO

Municipio: VILLALBILLA DE BURGOS

Fecha: Junio - 2026

Escala: -

Provincia: BURGOS

Proyección: -

ESQUEMA UNIFILAR
C/ los Fresnos

Plano n°.:
10

El Ingeniero Industrial

La Propiedad

Álvaro Juez Cueto